N° 23 15 DÉCEMBRE 1929

# Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : Louis OLIVIER (1890-1910) — DIRECTEUR : J.-P. LANGLOIS (1910-1923)

DIRECTEUR : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum national d'Histoire Naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris, — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

## CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

### § 1. — Astronomie.

#### La prévision du temps par l'action des astéroïdes.

Le sujet véritablement passionnant, sur lequel les météorologistes du monde entier sont en éveil, cherchant à en pénétrer le secret et à en fournir quelques éléments plus ou moins officiels, aux pronostics, que les journaux l'obligent maintenant à offrir quotidiennement à leurs lecteurs, pronostics toujours mal assurés et trop souvent infirmés par les faits. La base leur fait défaut, et, en dehors de la vieille loi de circulation des tempêtes permettant certaines prévisions à courte échéance, tous les principes invoqués jusqu'à ce jour sont sans consistance réelle. Dans un livre, édité en 1883, le général Chapel, président de la *Commission française d'étude des calamités* avait conclu à ce que tous les événements météorologiques sont, non point uniquement sous la dépendance des actions solaires, mais, avant tout, et plus immédiatement sous celle des astéroïdes, c'est-à-dire les fragments de matière cosmique, résidu de la formation des grands astres, qui peuple l'espace interplanétaire et se révèle par les étoiles filantes, les bolides, les météorites, sortes de projectiles célestes, frappant la terre à l'énorme vitesse moyenne de 40 kilomètres à la seconde, épuisant dans l'atmosphère une énergie mécanique formidable insoupçonnée. C'est ce qui engendre les grandes perturbations atmosphériques, les cyclones, les ouragans et les secousses sismiques. Il y a des fragments de toutes dimensions dont l'échelle des dimensions est infinie dans les deux sens, leurs masses variant depuis plusieurs milliers de kilos jusqu'à quelques grammes. Ne faut-il pas attribuer à cette cause les signaux, désignés sous le nom de parasites, s'inscrivant incessamment sur les appareils de T. S. F., signaux que l'on a même voulu attribuer à la planète Mars?

Sans se prononcer formellement à ce sujet, on peut se dire que les plus petits météorites n'agissent que comme une poussière, mais à l'énorme vitesse de 40 kilomètres environ à la seconde, représentant une puissance incomparable, capable d'amener de grandes perturbations atmosphériques. L'hypothèse mérite donc d'être prise en considération.

L.

### § 2. — Sciences naturelles.

#### Le spectre ultraviolet extrême.

On sait que Millikan et Bowen ont réussi à étendre beaucoup le spectre ultraviolet extrême en utilisant un spectrographe à réseau dans le vide et une source constituée par une étincelle jaillissant elle-même dans un très bon vide. Ils sont ainsi parvenus jusqu'à des longueurs d'ondes voisines de 120 angströms. MM. Edlen et Ericson[1], utilisant un nouveau spectrographe à réseau construit au laboratoire de Siegbahn à Upsala, ont réussi à dépasser un peu cette limite et surtout à augmenter suffisamment la dispersion pour obtenir un grand nombre de raies nouvelles dans cette région extrême. C'est ainsi que les mesures faites sur le cuivre s'étendent jusqu'à 126 angströms, et comprennent 140 raies, la plupart nouvelles, au-dessous de 200 angströms. La dispersion atteinte est

1. *Nature*, vol. CXXIV, p. 688, 2 nov. 1929.

de 3,5 angströms par millimètre vers 100 angströms, de 6,5 angströms par millimètre vers 1.000 angströms. Les deux raies 136,6 et 144,3 attribuées par Millikan à l'oxygène n'ont pas pu être retrouvées. Beaucoup d'autres raies de cet auteur ont été dédoublées en doublets ou en multiplets. Parmi les résultats les plus intéressants on peut signaler la découverte des trois premières raies de la série principale du lithium ionisé Li II, de longueurs d'onde 199,26 — 177,99 — 171,54 et de la première raie de la série principale du glucinium doublement ionisé Gl III, de longueur d'onde 100,25.

Les potentiels d'ionisation que l'on déduit de ces observations pour Li II et Gl III sont respectivement de 75,28 volts et de 153,10 volts. Le réseau utilisé (réseau concave sur métal des miroirs) comptait 571 traits au millimètre. Il est extrêmement remarquable que la raie 100,25 apparaisse très fine, bien que sa longueur d'onde ne représente que la 100e partie de l'intervalle des traits du réseau. E. B.

⁂

**L'effet motoélectrique.**

Sous le nom d'effet motoélectrique, on désigne le phénomène qui consiste, dans une pile à court-circuit, formée de deux électrodes semblables dans un même électrolyte, en la production d'un courant galvanique par le déplacement ou l'immersion d'une électrode.

Pour l'étude de cet effet, MM. W.-J. Muller et K. Konopicky[1] ont remplacé le mouvement discontinu par celui d'une électrode tournante autour d'une électrode fixe dans le même électrolyte. L'effet motoélectrique doit alors être attribué au fait que, dans un électrolyte donné, sur l'électrode fixe, un état d'équilibre s'établit entre l'électrode et la couche d'électrolyte adjacente, qui conditionne le potentiel. L'établissement du potentiel est donné par la nature de l'électrode et les conditions de concentration dans la couche de diffusion adhérente au métal. Il en résulte qu'il ne peut naître d'effet motoélectrique que sur des électrodes actives, c'est-à-dire qui peuvent réagir d'une façon quelconque avec l'électrolyte. Les électrodes idéales, inattaquables ne présentent pas d'effet motoélectrique.

Les modifications de concentration, qui causent l'effet motoélectrique, peuvent être de diverses natures. Les auteurs ont établi les types suivants :

1. Dans le cas d'électrodes métalliques actives, le mouvement produit une diminution de la concentration des ions métalliques dans la couche-limite, et par conséquent un effet motoélectrique négatif, qui a été mis en évidence avec le cuivre et le plomb. Cet effet est toujours très faible et indépendant de la concentration en ions H.

2. Si le métal réagit avec l'électrolyte en décomposant ce dernier, comme par exemple le zinc, un second effet se superpose au premier. Il consiste en ceci : par dissolution chimique du métal, il se produit autour de l'électrode une très faible concentration en ions H, qui s'élève par le mouvement de l'électrode. Il s'ensuit une réaction à l'électrode, produisant une nouvelle diminution de la concentration en ions H. Dans une pile à circuit fermé, cette réaction peut agir électrochimiquement de telle façon que de l'hydrogène se dégage sur l'électrode, tandis que l'électrode fixe se dissout, autrement dit le potentiel de l'électrode mobile devient positif. Cet effet a un signe inverse de l'autre. Il est positif et sa grandeur dépend fortement de la concentration en ions H de la solution.

3. Un effet différent des deux autres se manifeste quand l'électrolyte renferme un oxydant. Dans ce cas, par l'action chimique ou électrochimique du métal sur l'oxydant, il se produit dans la couche de diffusion autour de l'électrode en repos une très faible concentration en oxydant. Par le mouvement de l'électrode, cette concentration croît. L'établissement de l'état d'équilibre se fera de nouveau en partie par des éléments locaux, en partie dans la chaîne en circuit fermé, mais de telle façon que la réduction de l'oxydant s'accomplisse par le dégagement d'électrons de l'électrode, à la suite de l'entrée en solution de cette dernière. Ici aussi, l'électrode, positive présente un potentiel positif (plus noble). L'effet est positif et, comme le montrent les expériences sur le zinc, indépendant de la concentration en ions H. S'il se produit, aux environs du point neutre, un renversement de l'effet, cela montre que l'électrode est devenue inattaquable (passive).

Cette électrode passive devient le siège d'un autre effet, que les auteurs ont mis en évidence sur les électrodes de peroxyde de plomb dans les solutions de sels ferro-ferriques. Dans ce cas, il se produit une oxydation des ions ferreux dans la couche de diffusion, et l'électrode présente un potentiel fortement positif. Par le mouvement, des ions ferreux entrent de nouveau dans la couche de diffusion, et y sont encore oxydés par des courants locaux ou par le courant motoélectrique. Cette oxydation correspond au détachement d'un électron de l'électrode; c'est pourquoi cet effet est négatif. Au lieu du peroxyde de plomb, l'oxygène existant sur l'électrode, comme Ebbecke l'a montré sur le fil de platine chargé d'oxygène, peut aussi agir d'une façon électromotrice. La force de cet effet est accrue par la présence de réducteurs.

Les grandes divergences qui existent dans les données antérieures sur ce sujet s'expliquent par le fait que ces effets peuvent se superposer et qu'auparavant ils n'ont pas été étudiés dans des conditions d'expérience bien déterminées. Grâce aux méthodes de recherche de MM. Müller et Konopicky, les effets motoélectriques peuvent être aujourd'hui répartis, quant à leur cause, en groupes bien définis, et les passages d'un groupe à l'autre, — par exemple pour le zinc en présence d'un sel ferrique avec un $p$H variable, s'expliquent parfaitement. L. B.

1. *Sitzungsber. der Akad. der Wiss. in Wien, Math., naturwiss. Klasse*, Abt. II *b*, Chemie, t. CXXXVIII, suppl., p. 707.

*
**

### Le dosage chimique de l'alcool dans les vins.

Les procédés de dosage de l'alcool dans les vins actuellement usités sont, en général, peu pratiques et ne donnent pas une précision suffisante. Le procédé officiel, le seul admis par les Tribunaux Civils, est le dosage par distillation et densimétrie à l'aide de thermomètres et d'alcoomètres, contrôlés par l'Etat. Cette méthode offre l'inconvénient d'être longue et l'on ne peut en attendre qu'une précision de l'ordre de 1/10e de degré centésimal.

Plus répandu est le dosage par ébullioscopie au moyen de divers types d'ébulliomètres; à l'aide de ces appareils, le dosage est facile à obtenir par le négociant lui-même; l'opération est rapide et ne nécessite que l'emploi d'un petit volume de vin. Cette méthode, très courante, est d'ailleurs admise par les tribunaux de commerce; elle est cependant peu précise et peut donner lieu à de nombreuses inexactitudes.

Dans les recherches de chimie organique et microbiologique, on a généralement recours, pour le dosage de l'alcool, à des méthodes strictement chimiques dont la plus répandue est celle de l'oxydation chromique qui consiste à oxyder totalement l'alcool en acide acétique. Des spécialistes ont recherché, ces derniers temps, s'il n'est pas possible d'appliquer une méthode identique aux dosages chimiques de l'alcool dans les vins, et sont arrivés à la mise au point d'une technique très rapide, plus pratique que la méthode officielle puisque l'opération prend en tout 20 minutes et a l'avantage de ne nécessiter que 20 centimètres cubes de vin.

Le procédé consiste à prendre un volume déterminé de la liqueur obtenue par distillation et de la verser dans une quantité connue d'une solution de bichromate de potasse, additionnée d'acide sulfurique concentré. Au bout de quelques minutes, on titre le bichromate non réduit au moyen d'une solution de sulfate de fer ammoniacal et en employant comme réactif une solution de ferrocyanure de potassium. Cette méthode permet, avec un outillage approprié et des opérations effectuées en série, d'effectuer jusqu'à 40 dosages à l'heure et cela avec une précision très supérieure aux procédés employés jusqu'à ce jour. Elle est donc susceptible de rendre les plus grands services aux œnologues en attendant qu'elle soit admise par les tribunaux et prenne ainsi un caractère officiel.

L. P.

## § 3. — Sciences naturelles.

### La structure moléculaire de la cellule végétale[1].

On sait que Nœgeli, pour l'étude des propriétés optiques de la membrane cellulaire et des grains d'amidon, était arrivé à concevoir que ceux-ci étaient formés par des particules élémentaires très petites, les micelles, elles-mêmes formées d'un nombre considérable de molécules groupées suivant des règles fixes, qui en faisaient de véritables cristaux. Cette hypothèse remarquable rendait compte non seulement des propriétés optiques (structure feuilletée, polarisation), mais encore de certaines propriétés physiques, en particulier le gonflement par l'eau ou par les réactifs, variable selon les directions.

L'hypothèse que c'est par l'étude des propriétés élémentaires de la cellule et de leurs attractions réciproques l'on avait le plus de chance d'arriver à connaître les propriétés de la matière vivante a été l'idée directrice des belles recherches de M. H. Devaux. En 1903-1904, ce savant a eu le privilège d'obtenir expérimentalement, sur des substances très diverses, les lames les plus minces qu'on réalisera jamais, des lames d'épaisseur monomoléculaires. Les mesures précises qu'il a données en 1904 coïncident rigoureusement avec les diamètres théoriques des molécules calculés d'après les théories physiques. Or, un fait tout à fait inattendu, extrêmement remarquable, s'est alors manifesté: c'est que beaucoup de substances solides peuvent être réduites à l'épaisseur monomoléculaire en gardant l'état solide. En 1923, M. Devaux réussit à établir que le champ d'attraction moléculaire est beaucoup plus limité qu'on ne le croyait: il ne s'étend pas même au diamètre de très petites molécules, celles par exemple de CuS, où ce diamètre n'est que de 0,3 millionièmes de millimètre. L'auteur a pu, en effet, réaliser des lames monomoléculaires hémimouillables: l'eau adhère fortement à une face et pas du tout à l'autre.

C'était là une confirmation de l'hypothèse de Langmuir sur l'orientation des molécules. M. Devaux a pu même obtenir la certitude de la constitution polaire des molécules de toutes les substances et montrer que cette polarité d'attraction existe probablement dans l'atome lui-même.

Toutes les fois qu'un liquide présente une surface libre, les molécules occupant cette surface doivent toutes s'orienter en tournant leur pôle le plus attiré vers la masse du liquide. S'il s'agit d'une lame mince ou épaisse, et qu'il y ait ensuite solidification, l'orientation moléculaire sera conservée, de sorte que la lame possédera deux faces dissemblables, deux champs de forces hémimoléculaires. Toutefois, pour que ces orientations se réalisent, il faut, bien entendu, que la solidification ne soit pas trop rapide, afin que les molécules aient le temps de s'orienter.

2. Que les micelles existent ou non dans les membranes des tissus vivants, M. Devaux déduit des recherches précédentes que l'arrangement régulier des molécules suffit pour expliquer à la fois les propriétés optiques des membranes et leur attraction pour l'eau, différente selon les directions.

C'est ce qu'il montre en détail par l'examen de quelques membranes particulières: faces de membrane au contact de l'air telles que la surface de

1. H. Devaux. La structure moléculaire de la cellule végétale, *Bulletin de la Société Botanique de France*, 5e série, tome IV, 1928.

tous les végétaux aériens; face de membrane au contact du protoplasma; cloisons apparaissant au sein du protoplasma; membranés plasmiques.

« Ces aperçus, conclut M. Devaux, malgré ce qu'ils renferment encore d'imprécis sont pleins de promesses. Nous entrevoyons par eux que les membranes plasmiques, si délicates qu'elles soient, ont une constution moléculaire merveilleuse qui fait de ces membranes bien autre chose que les simples limites du protoplasma. Leur structuration n'est pas seulement morphologique elle est aussi *dynamique*. Chaque surface limite du protoplasma, externe ou interne, est occupée par une barrière active, capable d'arrêter entièrement, ou bien de filtrer une à une les molécules, de les orienter, de les fixer même par adsorption ou par actions chimiques, en un mot d'effectuer les travaux les plus délicats de la matière vivante. Des faits positifs prouvent qu'il en est ainsi, et démontrent que les membranes plasmiques constituent probablement les principaux outils du protoplasma ».

A. B.

⁂

### La formation de la coquille chez l'Anodonte.

La coquille de l'Anodonte est généralement considérée, soit comme une formation cuticulaire, soit comme un produit de sécrétion du manteau. D'après des recherches récentes de M. A. de Waele[1], l'une et l'autre de ces interprétations sont inexactes.

Cet auteur a, en effet, constaté qu'entre le manteau et le test de l'*Anodonta cygnæa* s'interpose une forte épaisseur d'un liquide analogue au sang, en continuité avec celui-ci par des votes qu'il n'a pas encore complètement déterminées. C'est la dissociation, par perte d'anhydride carbonique, de la protéine carbonato-calcaire contenue dans ce liquide qui fournit : d'une part l'albumine coagulée qui donne naissance à la trame de conchyoline, d'autre part les éléments calcaires qui forment la substance principale de la coquille. Et ces éléments calcaires se séparent sous des formes différentes, selon la concentration locale du liquide extrapalléal au moment de sa dissociation : il y a formation des fines granulations de la nacre dans le liquide pur; mais quand celui-ci se trouve dilué, par un mécanisme quelconque, par de l'eau ambiante, — et cela en n'importe quelle région des valves ou du ligament, — il se concrétise des calcosphérites cristallins, dont la superposition donne naissance à des prismes.

L'édification de ces prismes s'accompagne toujours de la formation d'une membrane de conchyoline, le périostracum : celui-ci n'est pas, chez l'Anodonte, le produit de la sécrétion du sillon marginal du manteau, comme on l'admet.

Le dépôt de calcaire est un phénomène réversible. A défaut de calcium dans sa nourriture, l'Anodonte reprend cet élément à sa coquille et l'albumine coagulée sous forme de conchyoline reste alors comme résidu inaltérable.

Cette explication nouvelle de l'édification de la coquille se fonde sur l'observation de sa croissance normale et, ce qui est plus démonstratif, sur des expériences probantes que décrit l'auteur. Il est à souhaiter que son étude puisse être étendue à d'autres Mollusques.

L. B.

1. *Mém. de l'Acad. royale de Belgique, Classe des Sciences*, 1929.

⁂

### L'hévéa et les terres acides.

La détermination de la réaction des sols sur lesquels sont établies de très nombreuses plantations d'hévéas, sur la côte orientale de Sumatra, a fait récemment l'objet d'un travail de Kortleve[1] dont il est intéressant de résumer brièvement les conclusions.

Notons, tout d'abord que les essais ont été effectués à l'électromètre et non au moyen de colorants (10 gr. de terre, séchée à l'air, mélangée pendant 6 heures avec 25 cent. cubes d'eau distillée; concentration des ions H évaluée le lendemain).

L'auteur a trouvé :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dans | 5 | plantations, *p*H compris entre | 7 et 8 |
| | 7 | — — | 6 et 7 |
| | 22 | — — | 5 et 6 |
| | 34 | — — | 4 et 5 |

Ce qui revient à dire que presque tous les sols examinés sont acides ou très acides; on peut même trouver des hévéas dans des terrains ayant un *p*H = 3,13 et leur croissance y est excellente; *p*H = 8 semble être la réaction alcaline limite pour la croissance satisfaisante de l'hévéa.

On en peut déduire que les engrais azotés acides tels que le sulfate d'ammoniaque sont préférables aux engrais alcalins comme le nitrate de soude. *A fortiori* doit-on employer le sulfate d'ammoniaque, dans les terres à réaction alcaline.

Ces constatations sont intéressantes notamment en ce qui concerne la mise en culture des forêts de notre Colonie d'Indochine où les terres sont très souvent acides; mais, bien entendu, elles ne doivent être qu'une indication et ne dispensent nullement d'entreprendre sur les terrains plantés ou à planter en hévéas des analyses diverses, les sols de Cochinchine et du Cambodge ayant des caractères assez différents de ceux de Java et de Sumatra[1].

M. R.

1. *Revue internationale d'Agriculture*, Rome, avril 1929, et *Archief voor de Ruberindustrie in Nederlandsche-Indie*.

1. Voir *Rev. gén. des Sc.*, n° 2, 1929 : Terres d'Indochine.

## § 4. — Art de l'Ingénieur.

### Les chemins de fer électriques et l'utilisation de la houille blanche par les réseaux ruraux.

L'attention se porte, de plus en plus, sur le caractère agricole de la France, qui doit s'accentuer de

plus en plus par la mise en vigueur de ses richesses hydrauliques et par l'exploitation méthodique de la houille blanche, qui s'impose chaque jour davantage en présence du prix élevé du charbon et de la demande croissante des consommateurs d'énergie électrique. D'après des évaluations précises faites selon l'étude des régimes de nos rivières, on peut évaluer à 7 millions de kw. la puissance susceptible d'être aménagée sur nos cours d'eau; sur ce chiffre, 1 million 1/2 est disponible actuellement ou le deviendra dans un temps très rapproché. Pour utiliser cette puissance disponible, il faut arriver à amener le réseau de distribution de cette puissance à proximité des usagers. Ce réseau, à la tension de 15.000 et même 120.000 volts doit desservir des transformateurs abaisseurs placés tous les 150 ou 100 kilomètres, sur lesquels viendront se greffer les distributions locales à tension plus réduites 60.000 ou 30.000 volts).

Parmi les consommateurs éventuels de ce second stade, doivent se trouver les réseaux ruraux, qui ont intérêt à grouper autour d'eux le plus de communes possibles, de façon à former un organisme suffisant pour avoir une bonne direction technique, des fonds de roulement importants et un nombre considérable de consommateurs à desservir. Cependant, eu égard aux faibles puissances installées (peu de moteurs, et ceux utilisés sont de faible puissance) l'électricité est surtout utilisée pour l'éclairage et plus souvent aux heures de petites durées d'utilisation (5 à 600 heures). Les réseaux ruraux sont donc pour les distributeurs, en général, de mauvais clients. Par contre, les grandes compagnies de chemins de fer, dont l'électrification des lignes se poursuit méthodiquement en ce moment, offrent aux producteurs et transporteurs d'énergie un intérêt capital : ces compagnies sont, en effet, les grosses consommatrices, possèdent des organisations techniques de premier ordre, assurant toute sécurité au producteur et assurent de plus une utilisation maxima de la puissance installée, puisque les trains circulent aussi bien la nuit que le jour et aussi bien en hiver que pendant l'été.

Les grandes artères de transport d'énergie électrique font actuellement liaison avec les supercentrales thermiques et les stations hydro-électriques : elles servent à l'électrification des chemins de fer et à l'alimentation des gros centres urbains et industriels, dont les concessionnaires sont, en général, des sociétés ayant des intérêts communs avec les sociétés productrices de courant. Il serait donc désirable que les pays traversés par les grandes artères électriques puissent bénéficier de la fourniture d'énergie nécessaire à leurs besoins ruraux, c'est-à-dire ce qu'on a appelé les « déchets de courant » à des conditions de prix et d'utilisation, qui leur soient avantageuses.

L.

*
**

**L'industrie du lithopone.**

Le lithopone est à l'heure actuelle l'une des matières pigmentaires blanches les plus employées et ce produit fait l'objet d'un marché de plus en plus considérable.

Le lithopone est un mélange de sulfure de zinc et de sulfate de baryte, qui s'obtient en précipitant une solution de sulfate de zinc par du sulfure de baryum. En réalité, la fabrication du lithopone est beaucoup plus compliquée qu'on pourrait le croire, car elle n'exige pas moins d'une vingtaine d'opérations successives dont dépend la qualité du produit obtenu. Aussi, la qualité des lithopones du commerce est-elle très variable; d'une manière générale, elle est d'autant meilleure qu'ils contiennent une plus forte proportion de sulfure de zinc; le lithopone normal contient environ 30 % de sulfure de zinc.

Le lithopone a été découvert en Angleterre vers 1874 et il est fabriqué industriellement depuis une quarantaine d'années; c'est un pigment très blanc, peu coûteux et à grand pouvoir couvrant par opacité; il est très stable, résiste bien aux émanations sulfureuses et se broie facilement à l'huile de lin. Son principal domaine est celui des peintures d'intérieur pour lesquelles il permet d'obtenir de précieux effets de mat, mais il peut également être employé à l'extérieur avec des précautions spéciales. Certains lithopones du commerce présentent le défaut de se colorer en gris sous l'influence des rayons solaires, coloration qui disparaît d'ailleurs dans l'obscurité.

A l'heure actuelle, on emploie les diverses variétés de lithopone pour la préparation des peintures ordinaires d'intérieur, des peintures laquées, de certains vernis à l'alcool, et ce corps entre également dans la fabrication des caoutchoucs, des toiles cirées et du linoléum.

La production mondiale annuelle de lithopone est évaluée à environ 300.000 tonnes fabriquées dans 40 usines. En Europe, le principal pays producteur est l'Allemagne, dont on estime la production annuelle à environ 80.000 tonnes pour couvrir une consommation intérieure de 45.000 tonnes; puis viennent la Hollande avec 35.000 tonnes, la Belgique avec 12 à 13.000 tonnes, l'Angleterre avec environ 12.000 tonnes, la Pologne avec plus de 3.000 tonnes l'Espagne et l'Italie avec de 2.500 à 3.000 tonnes Hors l'Europe, les principaux producteurs sont les Etats-Unis.

Le lithopone est utilisé dans les proprortions suivantes par les principales industries consommatrices : laques et peintures 131.000 tonnes; linoléums et textiles 31.186 tonnes caoutchoucs, 7.653 tonnes et industries diverses, 7.010 tonnes.

En ce qui concerne le marché français, alors qu'avant la guerre la France consommait annuellement environ 10.000 tonnes de lithopone, tandis qu'elle n'en produisait que 1.500 tonnes, les modifications apportées au régime douanier ont amélioré la situation et notre production actuelle doit, aujourd'hui, dépasser 10.000 tonnes; mais il est vrai que la consommation a aussi notablement augmenté : (18.000 tonnes en 1926). Nos principaux fournisseurs restent l'Angleterre, l'Allemagne, la Hollande et la Belgique

et nos exportations sont toujours peu importantes. Mais certain nombre de grandes firmes chimiques ont depuis la guerre entrepris la fabrication du lithopone en France et l'on peut espérer que, d'ici peu, la France ne sera plus tributaire de l'étranger pour ce produit industriel important, l'une de ces firmes ayant à elle seule une capacité de production de 22.000 tonnes.

L. P.

***

**Les fêtes de lumière et les tableaux de sonnerie brillants.**

Dans de nombreuses grandes villes ont été offertes récemment des fêtes de lumière dans le cadre d'arrangements et organisations spéciaux.

La base de ces fêtes, c'est la lumière, c'est la vie, la gaieté, la grande circulation, que l'on constate dans une grande ville, inondée de lumière: première impression qui se présente à l'œil. La publicité lumineuse en couleurs, les écritures lumineuses mobiles, les transparents, les lettres lumineuses d'énormes dimensions, les innombrables lampes dans les rues et places, tout cela crée la vie, la technique et le progrès; tout le monde sait que la lumière attire le monde et augmente l'importance économique d'une ville. Il faut mettre la lumière dans le service de l'économie et de la circulation publique d'une grande ville à côté de l'éclairage dans les rues et les places, des numéros de maisons, etc., on a reconnu la nécessité absolue de tableaux de sonnerie brillants dont le but est d'appeler un locataire, dans certaines villes, en l'absence d'une concierge, quand la porte de la maison est fermée. La lecture des tableaux de sonnerie est impossible dans l'obscurité, l'éclairage de la rue étant insuffisant pour faciliter une telle lecture. Dans l'obscurité, on attrape, presque à coup sûr un bouton appelant tout autre locataire que celui qu'on désire avertir; de là des dérangements qui ne sont que trop nombreux. Ainsi, on a été conduit à comprendre la nécessité des tableaux de sonnerie brillants, recevant les noms des locataires sur un verre dépoli, éclairé par derrière par une petite lampe électrique. Telle est l'innovation, reconnue comme nécessaire pour compléter l'éclairage des rues et y faciliter la circulation.

L.

***

**Les ozoniseurs.**

On connaît en général l'action bienfaisante de l'ozone sur l'air et son effet purifiant. C'est surtout dans les grands théâtres, dans les grandes salles de restaurants, dans les magasins, partout où il y a des assemblées que l'air est infecté par les fumées de tabac, par les vapeurs et odeurs diverses; on doit chercher à y purifier l'air par une ventilation ozonisée, qui rend le séjour supportable et même agréable et salutaire. La propriété de l'ozone de tuer les microbes le désigne tout particulièrement pour la conservation des aliments, et son effet est absolument indispensable dans les halles, dans les caves de réfrigération des abattoirs, etc... et l'expérience a démontré que non seulement les aliments y sont conservés beaucoup plus longtemps, mais que l'énergie nécessaire pour la production du froid est sensiblement diminuée, quand l'ozone est employé simultanément.

On produit l'ozone au moyen d'appareils électriques spéciaux par décharges de courants électriques à potentiels très élevés, au moyen desquels l'oxygène est transformé en ozone, dont la production se reconnaît facilement à une odeur caractéristique. Pour les grandes installations centrales d'aérage, ainsi que pour les caves de réfrigération, on emploie des ozoniseurs, qui ajoutent une petite quantité d'air ozonisé concentré à la quantité d'air transportée par des ventilateurs, avec laquelle l'ozone se trouve intimement mélangé. Quand on dispose de courant alternatif ou triphasé, la haute tension nécessaire est produite dans un transformateur spécial et protégé. Quand on dispose de courant continu, on se sert d'un transformateur élévateur de tension, et d'un ventilateur centrifuge, aspirant la quantité d'air nécessaire pour le transporter à travers l'ozoniseur vers les endroits de consommation; les canalisations étant largement dimensionnées et permettant de transporter 30 m³ à l'heure sans augmentation de pression, et l'air passant à travers des sécheurs remplis de chlorure de calcium en fins grains. Certains ozoniseurs sont constitués par des appareils en forme de grilles, se composant d'électrodes en tubes et grillages montés directement dans les canalisations d'air sans nécessiter l'emploi de ventilateur. Dans les divers types d'ozoniseurs, la production est d'environ 0,1 à 0,2 milligramme d'ozone par m³ d'air respirable, et cette quantité est plus que suffisante pour purifier l'air dans des conditions normales et pour assurer la permanence de cet état. Pour les locaux assujettis à des odeurs particulièrement fortes, tels que les caves de réfrigération des viandes, les halles, etc... on obtient des doses plus fortes d'ozone, soit par un agrandissement de l'installation, soit par prolongation de la durée de la période d'ozonisation.

L.

# BIODYNAMIQUE GÉNÉRALE
# FONDÉE SUR L'ÉTUDE DU TOURBILLON VITAL D'ÉTHER [1]

## INTRODUCTION

Ceci n'est pas de la « Biologie générale »; ce n'est que de la « Biodynamique générale », une extension au domaine de la *Vie* des lois dynamiques dont se servent les ingénieurs électriciens, lorsqu'ils calculent et utilisent de puissantes machines, expressément construites en vue de la circulation d'un fluide non moins invisible, impondérable, insaisissable et mystérieux que le souffle vital lui-même.

Rappelons que depuis une trentaine d'années la *Société française des Electriciens* n'a pas eu, comme présidents, moins de trois membres de l'Académie de Médecine : le Dr d'Arsonval, le Dr André Broca, enfin l'admirable et encyclopédique savant que fut Daniel Berthelot. Ce dernier, en montant au fauteuil, prononça un important discours sur « Les Mécanismes biologiques et les phénomènes électriques », où il évoqua la découverte du courant électrique, comme couronnement d'une discussion sur la physiologie des grenouilles.

Selon nous, la machine humaine, type le plus hautement évolué des machines vivantes, est *une machine thermo-électrique qu'anime un tourbillon d'éther en résonance modérée de gazéification.*

Elle doit donc obéir aux lois, *essentiellement tourbillonnaires*, de l'Hydrodynamique et de l'Electrodynamique. On verra qu'il en est bien ainsi.

Cette voie, jadis ouverte par de clairvoyants précurseurs, a été trop longtemps délaissée en faveur d'un positivisme étroit, allant jusqu'à l'agnosticisme systématique. Mais de nos jours se dessine un mouvement de plus en plus marqué, pour la recherche scientifique des causes profondes. On ne veut plus, on ne peut plus fermer les yeux à l'évidence quand on a été, par exemple, élève de Le Dantec qui proclama en termes concluants, dans ses deux ouvrages de 1907-1908, *De l'Homme à la Science*, et *Science et Conscience*, et dans sa controverse de la même époque avec M. Bergson :

« *L'Homme n'est qu'un tourbillon actuel, capable d'amorcer, suivant le principe de Carnot, d'autres tourbillons* ».

Nos recherches personnelles, ayant pour objectif la construction d'une synthèse explicative de l'ensemble des phénomènes de l'univers, nous ont conduit à des conclusions générales analogues, que voici :

1° *Sous la matière visible et tangible, il faut toujours imaginer l'invisible et impalpable « tourbillon d'éther » qui l'anime ;*

2° *Tous les tourbillons sont doués de la propriété de donner naissance à d'autres tourbillons plus petits, spécifiquement semblables au tourbillon générateur, et, comme lui, susceptibles de s'accroître en masse et en énergie, aux dépens de la masse et de l'énergie du milieu ambiant ;*

3° *La vie est caractérisée par l'état de résonance convective modérée de gazéification d'un ensemble plus ou moins complexe de « tourbillons d'éther », suffisamment durables pour engendrer, par voie d'entraînement partiel de la matière, des éléments histologiques adéquats à leurs propres modalités internes, — ou périphériques en ce qui concerne les enveloppes de discontinuité qui les limitent.*

## QU'EST-CE QU'UN TOURBILLON ?

Les mathématiciens disent qu'il y a *tourbillon* lorsqu'une portion de fluide est le siège d'un mouvement pour lequel la transformation algébrique de Sir George Stokes indique qu'*il n'y a pas de potentiel des vitesses.*

Un tel tourbillon sera généralement entouré et délimité par une surface de discontinuité des vitesses. En effet, s'il n'en était pas ainsi, le tourbillon devrait aller en décroissant d'une façon indéfinie ; ce qui impliquerait un milieu à la fois illimité et dénué de viscosité. Or, dans ce cas, — qui est théoriquement celui de l'éther sidéral, — Lagrange a démontré qu'*il y aura un potentiel des vitesses*, pourvu seulement que le mouvement ait été créé sans ébranlement.

D'autres propriétés fondamentales des tourbillons théoriques ont été mises en évidence par Cauchy, et précisées par Helmholtz ; ainsi, ces tourbillons sont *indestructibles* dans un fluide parfait (Cauchy, 1848) ; toutes les particules matérielles qui, à un instant donné, forment une ligne de tourbillon, continuent *indéfiniment* à former une

1. Abrégé de la première partie d'un ouvrage qui sera prochainement publié, sous le même titre, par la librairie DOIN, et qui comprend, dans sa deuxième partie, l'application de la théorie du « tourbillon vital d'éther » aux Biodynamiques *bactériologique*, *végétale* et *animale* (l'auteur y montre, en évitant l'emploi du langage algébrique, que les plus difficiles problèmes de morphologie, d'anatomie ou de physiologie peuvent être résolus en faisant appel aux modernes théories tourbillonnaires, complétées par la loi d'*entraînement réciproque* de la matière et de l'éther, et par la considération des *harmoniques supérieurs* du mouvement principal.)

ligne de tourbillon (Helmholtz, 1858); enfin les mêmes équations différentielles sont applicables au champ d'un tourbillon et à un champ électromagnétique (identité algébrique confirmée par Maxwell, Lord Kelvin, H. Poincaré, M. Brillouin, D. Berthelot, J. Blondin, etc.).

Les physiciens établissent une distinction (dont l'utilité n'est pas grande) entre les *tourbillons fixes*, qui correspondent assez bien aux tourbillons des mathématiciens, mais avec une variété de formes que les équations différentielles ne permettent guère de prévoir, et les *tourbillons mobiles*, où les lignes de tourbillon sont ouvertes, par suite de la translation, dans le milieu ambiant, du tourbillon entier, y compris la surface de discontinuité qui le délimite (exemple : les trombes marines).

Il est préférable de considérer le mouvement tourbillonnaire comme étant le *cas général* du mouvement trivibratoire uniforme d'une portion de fluide. Les *lignes de tourbillon* sont les trajectoires résultantes d'autant de mouvements trivibratoires uniformes, et l'aspect de l'ensemble oscillera entre deux types extrêmes, le type *cylindroïde* (tourbillons ouverts) et le type *sphéroïde* (tourbillons fermés).

L'énergie mise en jeu dans ce mouvement est alors exprimée par les formules tricinétiques générales que nous avons données en 1916 dans la première de nos *Lettres à l'Académie des Sciences*[1], intitulée « Le Théorème d'unification ». Ces formules, qui sont, terme à terme, *algébriquement identiques entre elles*, sont les suivantes :

*a*) Pour l'énergie cinétique totale, $W_m$, mise en jeu dans un système matériel élastique animé d'un mouvement complexe de translation (ou vibration), de rotation (ou oscillation) et de déformation élastique (dilatation, pulsation radiale, flexion ou torsion) :

$$W_m = 1/2\, M \cos\varphi \left[ v^2 + \left( \omega\rho - \frac{j}{\omega} \right)^2 \right];$$

$M$, masse gravifique du système matériel considéré; $\varphi$, déphasage angulaire entre le vecteur « vibration » et le vecteur « rotation-déformation »; cos $\varphi$, facteur de puissance; $v$, vitesse efficace linéaire de translation (ou vibration); $\omega$, pulsation périodique égale à $2\pi$ fois la fréquence, et conséquemment homogène à l'inverse d'un temps; $\rho$, rayon de giration; $j$, accélération linéaire efficace due à la réaction du système contre la déformation élastique.

*b*) Pour l'énergie électrique totale, $W_e$, mise en jeu dans un circuit électrique complexe présentant de la résistance ohmique, de l'inductance et de la capacitance :

$$W_e = 1/2\, M_e \cos\varphi \left[ R^2 + \left( \omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2 \right];$$

$M_e$, masse de l'éther réellement débité pendant le temps considéré; $\varphi$, déphasage angulaire entre les vecteurs « énergie active » et « énergie réactive »; cos $\varphi$, facteur de puissance; $R$, résistance ohmique, homogène à une vitesse linéaire; $\omega$, pulsation périodique égale à $2\pi$ fois la fréquence, et conséquemment homogène à l'inverse d'un temps; $L$, coefficien de self-induction, homogène à une longueur; $C$, capacité électrostatique, homogène à l'inverse d'une accélération linéaire.

(Système d'unités électromagnétiques C. G. S. pratiques).

*c*) Pour l'énergie thermique totale, $W\theta$, contenue dans un corps quelconque, solide, liquide ou gazeux :

$$W_\theta = 1/2\, M \cos\varphi \left[ 2\varkappa\theta + 2\chi \right];$$

$\theta$, température absolue, homogène au carré d'une vitesse linéaire (système « thermique »); $M$, masse gravifique du corps considéré; $\varphi$, déphasage angulaire entre les vecteurs « chaleur active » et « chaleur réactive »; cos $\varphi$, facteur de puissance; $\varkappa$, limite théorique de la chaleur active spécifique, égale, pour les corps simples, au quotient du nombre 5,955 par le double du « nombre atomique » de Rutherford et Van den Broek (cf. *Bulletin* de la Société française des Electriciens, juin 1922); $\chi$, chaleur réactive spécifique totale, comprenant les chaleurs spécifiques latentes de fusion $\chi_f$, de vaporisation $\chi_v$, de formation, de transformation, de combinaison, etc. (cf. *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences, 23 juin 1924; Revue *Chaleur et Industrie*, livraison d'octobre 1924).

Chacun peut, du reste, avec quelques mètres d'élastique de mercerie et un poids d'environ 200 grammes, construire un modèle mécanique de mouvement trivibratoire assez rapidement amorti. Il est avantageux de disposer les cordons élastiques suivant les arêtes d'un trièdre trirectangle, dont le poids occupe le sommet; si, par exemple, on donne aux trois cordons élastiques des longueurs de 15, 25 et 35 décimètres, on pourra fixer au plafond trois pitons d'attache à 29, 38 et 43 décimètres d'écartement entre eux (ces distances sont les hypoténuses respectives des côtés 15 et 25, 15 et 35, 25 et 35). Il suffira ensuite d'abandonner le poids à lui-même après l'avoir attiré à soi, de préférence dans le prolongement du cordon le plus long.

1. Doin, éditeur, 1918.

### Tourbillons sidéraux et atomes-tourbillons

Bien que se défendant à juste titre de verser dans le matérialisme de Démocrite, c'est à ce sage d'Ionie, non moins qu'aux sphères célestes concentriques des Pythagoriciens et de Platon, que René Descartes a emprunté le principe de la célèbre théorie tourbillonnaire exposée dans la troisième partie de ses *Principes de la Philosophie* (1644) :

« Pensons que la matière du ciel où sont les planètes tourne sans cesse en rond, ainsi qu'un tourbillon au centre duquel est le Soleil, et que ses parties qui sont proches du Soleil se meuvent plus vite que celles qui en sont éloignées jusques à une certaine distance, et que toutes les planètes (au nombre desquelles nous mettons désormais la Terre) demeurent toujours suspendues entre les mêmes parties de cette matière du ciel ; car par cela seul, et sans y employer d'autres machines, nous ferons aisément entendre toutes les choses qu'on remarque en elles. Car, tout de même que dans les détours des rivières où l'eau se replie en elle-même, et tournoyant ainsi fait des cercles, si quelques fétus ou autres corps fort légers flottent parmi cette eau, on peut voir qu'elle les emporte et les fait mouvoir en rond avec soi, et même parmi ces fétus on peut remarquer qu'il y en a souvent quelques-uns qui tournent aussi autour de leur propre centre, et que ceux qui sont plus proches du centre du tourbillon qui les contient achèvent leur tour plus tôt que ceux qui en sont éloignés, et enfin que, bien que ces tourbillons d'eau affectent toujours de tourner en rond, ils ne décrivent presque jamais des cercles entièrement parfaits (n° 30)... On peut inférer de ceci que la matière du premier élément sort sans cesse de chacun de ces tourbillons par les endroits qui sont les plus éloignés de leurs pôles, et qu'il y en entre aussi d'autre sans cesse par les endroits qui en sont les plus proches (n° 69) ».

A son tour le P. Malebranche montrait, en 1712, dans sa *Recherche de la Vérité*, « que la lumière subtile ou éthérée est nécessairement formée de petits tourbillons, et qu'ils sont les causes naturelles de tous changements qui arrivent à la matière ».

Un siècle et demi plus tard, entre 1867 et 1890, Sir William Thomson (devenu ensuite Lord Kelvin) publiait, dans les *Comptes Rendus de la Société Royale d'Edimbourg*, une série de Mémoires qui produisaient une profonde sensation dans le monde savant. Par d'ingénieux calculs, il démontrait la stabilité, allant jusqu'à une véritable rigidité gyrostatique, de divers types de *tourbillons polyédriques*, tels que ceux représentés par la figure 1. S'inspirant des anneaux de fumée, et s'aidant de modèles mécaniques extrêmement variés, il rendait compte des principales propriétés de la matière, en la considérant comme constituée par des *vortex* ou *atomes-tourbillons* indestructibles, élastiques, mais différents par leur masse, leur intensité et le nombre de leurs nœuds. Ces travaux, qui se rattachaient encore plus que ceux de Descartes aux idées des philosophes grecs, et qui transportaient dans le domaine de la Physique ceux déjà cités de Cauchy et de Helmholtz, ont été accompagnés et suivis de recherches analogues de la part de nombreux savants anglais : Rankine, Hicks, Forbes, Tomlinson, Larmor, Sir J. J. Thomson, etc.

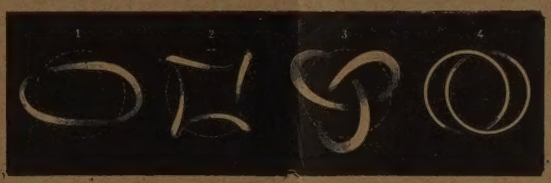


Fig. 1. — *Tourbillons polyédriques*, par lord Kelvin.

L'idée générale de l'atome-tourbillon, que Helmholtz lui-même n'a jamais consenti à adopter, fut reprise avec enthousiasme par le professeur italien Félix Marco (1875) ; on la retrouve dans les *molécules-turbines* étudiées en 1902 par M. Despaux, et dans les *atomes-rotors* électrodynamiques qui ont fait l'objet, en 1917, de nos 16e et 17e *Lettres à l'Académie des Sciences*.

### Recherches expérimentales modernes

Le professeur Augusto Righi a étudié, en 1873, les courbes de l'espace que l'on obtient en composant trois mouvements harmoniques rectangulaires (*Sulla composizione dei moti vibratori*, texte et atlas de 21 planches, imprimés par Gamberini et Parmeggiani, Bologne).

Par l'entremise de la *Casa editrice Nicola Zanichelli*, nous avons pu faire l'acquisition de cette œuvre de jeunesse de Righi, alors ingénieur-assistant de physique à l'Université royale de Bologne. Il y fait, avec sa clarté et sa précision coutumières, l'étude mathématique complète (équations,

propriétés, symétries) des courbes à trois dimensions résultant de l'extension de la théorie de Lissajous au cas d'un mouvement trivibratoire; il montre comment « avec une prodigieuse variété d'aspect, ces courbes se déforment progressivement et se contournent de toutes manières..., donnant naissance aux plus gracieux effets (p. 23) ».

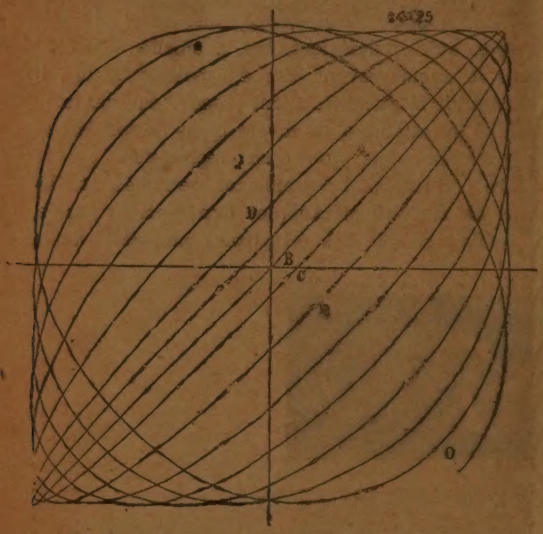



Fig. 2. — *Mouvement bicibratoire*, d'après A. Righi.

Puis il groupe méthodiquement, dans les planches V à XX, plus de 80 vues photographiques de ces courbes, soit isolées, soit en *conjugaison stéréoscopique;* faisant, à ce sujet, les judicieuses remarques que voici : « C'est avec des images photographiques qu'on obtient les plus beaux effets stéréoscopiques; mais plus surprenants sont toutefois les effets de relief obtenus par de simples dessins au trait, sans aucun secours de clair-obscur ni d'ombre (p. 55) ».

On peut se rendre compte du soin que Righi avait apporté à son étude en examinant les figures que nous reproduisons d'après son Atlas. La figure 2 donne la résultante de deux mouvements vibratoires d'inégale période; les figures 3 à 8 ont été obtenues par la composition des vibrations de trois diapasons; les dernières ont une curieuse

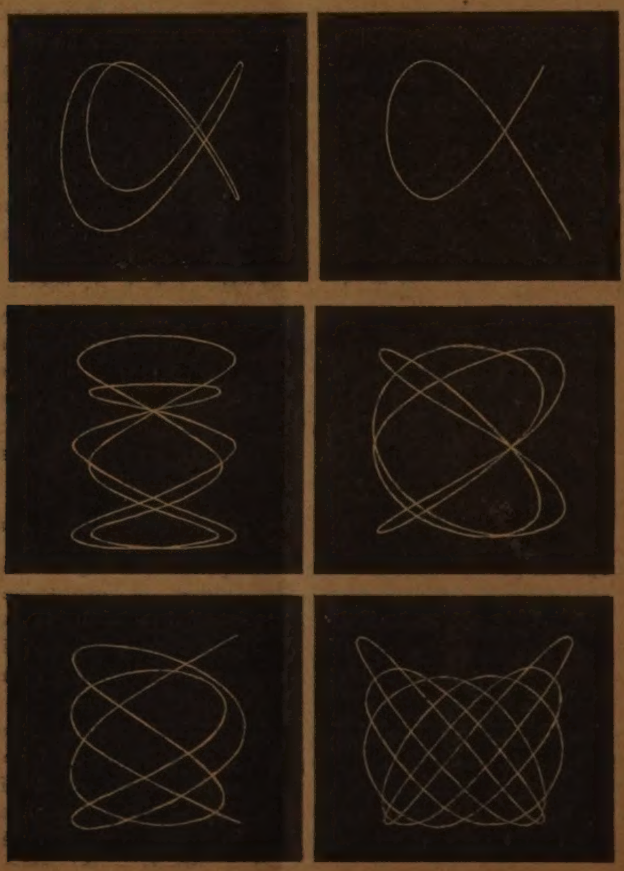
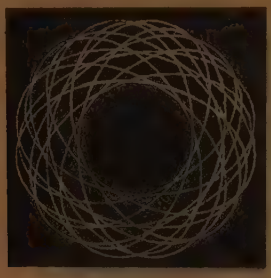


Fig. 3 à 8. — *Mouvements trivibratoires*, d'après A. Righi.

analogie avec les *mouvements amiboïdes*, par pseudopodes ou par cils vibratiles, dont sont animés les êtres inférieurs.



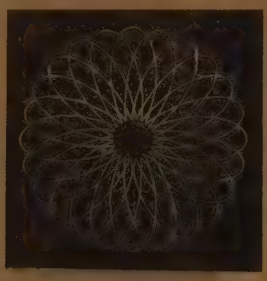


Fig. 9 et 10. — *Mouvements tricinétiques*, d'après le P. Dechevrens.

Le Mémoire de Righi ne fut tiré qu'à 120 exemplaires. Le P. Marc Dechevrens n'en avait évidemment pas eu connaissance lorsqu'il présenta à l'Académie des Sciences, en 1900, sous les auspices de M. Lippmann, son ingénieux *campylographe*.

Cet appareil, qui permet d'obtenir mécaniquement des courbes fermées résultant de la combinaison de trois mouvements (deux rectilignes vibratoires, et le troisième circulaire uniforme), donne, entre autres, les remarquables tracés représentés par les figures 9 à 16, extraites de la Collection éditée par MM. Ph. et F. Pellin. Et le P. Dechevrens se rencontre avec Righi, en disant :

« Si l'on fait deux tracés consécutifs d'une même figure, le second étant fait après avoir légère-

Fig. 11 à 13. — *Mouvements tricinétiques*, d'après le P. Dechevrens.

ment déphasé l'appareil, les deux images obtenues réalisent les conditions nécessaires et suffisantes pour que la courbe soit vue stéréoscopiquement. On a la sensation de voir le tout formé d'un fil de fer continu dont les spires passent les unes en avant des autres, en donnant la sensation exacte du relief ».

Fig. 14 à 16. — *Mouvements tricinétiques*, d'après le P. DECHEVRENS.

Avec la vision stéréoscopique, les tracés du P. Dechevrens deviennent identiques à ceux des mouvements browniens, pointés par M. Jean Perrin, qui illustrent sa conférence de 1912 et son remarquable livre intitulé *Les Atomes*. Tout au plus convient-il d'admettre que, dans ces tracés pointés, le mouvement trivibratoire soit décrit autour d'un *centre ambulant;* alors *les mouvements browniens deviennent des mouvements trivibratoires du 2e degré.*

### WEYHER ET SES SUCCESSEURS

Un grand ingénieur français, Charles Weyher, avait entre temps procédé à des études expérimentales, dont les résultats ont été consignés dans sa brochure capitale *Sur les Tourbillons* (Gauthier-Villars, 1887 et 1889). Nous en extrairons quatre figures typiques : celles d'un tourbillon hydraulique spontané (fig. 17), d'un tourbillon hydraulique artificiel (fig. 18), d'un ovoïde de trombe artificielle en vapeur d'eau (fig. 19), enfin d'un « tourniquet à poussières » (fig. 20), dans lequel une boule S s'est agglomérée en deux heures environ.

Les conceptions de Ch. Weyher, qu'il n'avait pas craint d'étendre à l'éther sidéral, firent la plus grande impression sur tous les ingénieurs, et sur des physiciens tels que Mascart, Henri Becquerel, Daniel Berthelot, Henri Bouasse. Elles rencontrèrent moins de faveur chez les mathématiciens; ceux-ci « estimaient que les lois complexes de l'Hydrodynamique tourbillonnaire ne se prêtaient guère aux évaluations numériques » (D. Berthelot), et regardaient d'un œil méfiant l'audace qui consistait à faire sortir le milieu éthéré du

domaine des pures abstractions. Avec une ombre de mélancolie, qui n'entamait pas sa conviction inébranlable, Ch. Weyher passait outre, et disait (*Sur les Tourbillons*, dernier chapitre de l'édition de 1889, intitulé : « *Quelques aperçus* ») :

« Touchons maintenant un point qui m'a déjà valu, comme les autres, plus d'un sourire discret ; mais, n'en étant pas à cela près, je me hasarde à l'entamer. Voici un hérisson éthéré qui commence à se dessiner autour d'un très petit centre directeur, déjà venu à l'extrémité d'une tige ou d'un tube amenant certains matériaux ; le tourbillon éthéré y amène successivement d'autres matériaux qu'il a pris à l'extérieur... Les corps nouveaux ainsi formés petit à petit resteront prisonniers au foyer, ou dans ses environs, et grossiront de plus en plus le premier noyau. De nouveaux petits centres directeurs prennent naissance... le corps en formation se dessine, affectant la forme même du tourbillon qui l'engendre... depuis la pomme avec ses deux pôles renfoncés, ou la poire, ou la pomme de pin, jusqu'au liseron ou à la feuille de chicorée... »

Nous citerons encore les travaux de MM. Parenty et Belot, ingénieurs des Manufactures de l'Etat.

En 1903, H. Parenty a fait paraître un important ouvrage, intitulé *les Tourbillons de Descartes et la Science moderne*, inspiré par l'enthousiasme que lui avait communiqué, pour les théories tourbillonnaires du rénovateur de la philosophie, le savant directeur de l'Ecole polytechnique de Prague, Karl-Wenceslas Zenger, sur le compte de qui il s'exprime en ces termes :

« Parmi tant de savants qui ont emprunté les idées de Descartes, K.-W. Zenger a le mérite de ne pas renier son maître ; il l'a placé sur un piédestal glorieux, et, consacrant à son service toutes ses forces, il s'est donné pour mission de répondre à l'éloquent appel de Thomas, chargé par l'Académie française de prononcer le panégyrique de Descartes, cent ans après sa mort : « Quelle « main plus hardie, profitant des découvertes nou- « velles, osera reconstruire avec plus d'audace et « de solidité ces tourbillons que Descartes n'éleva

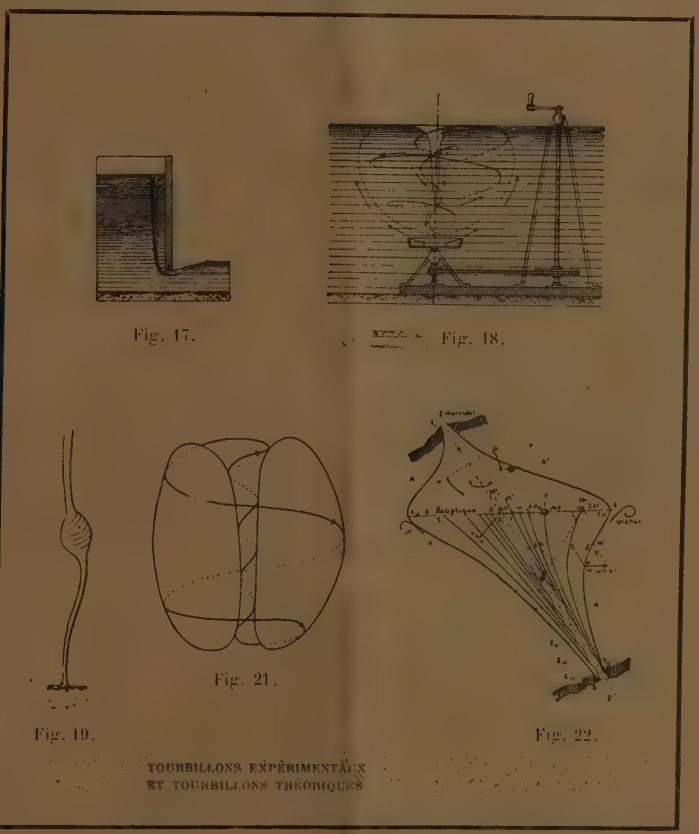



Fig. 17. Fig. 18.

Fig. 19. Fig. 21. Fig. 22.

Fig. 17 à 19. D'après Ch. Weyher. — Fig. 21 et 22. D'après M. E. Belot.

« que d'une main faible? Ou, rapprochant deux « empires divisés, entreprendra de réunir l'attraction avec l'impulsion, en découvrant la chaîne « qui les joint? ou peut-être apportera une nouvelle loi de la Nature, inconnue jusqu'à ce jour, qui « nous rende compte également et des phénomènes « des cieux, et de ceux de la terre? »

M. Emile Belot a apporté d'importantes contributions à l'étude des tourbillons. En 1910, il obte-

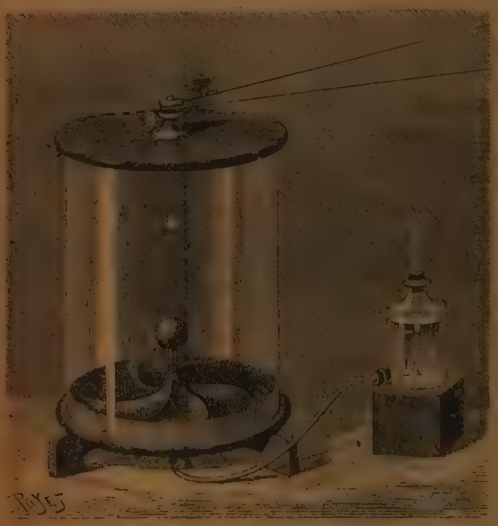


Fig. 20. — *Tourniquet à poussière*, de CH. WEYHER.

nait que Ch. Weyher vint répéter, au grand amphithéâtre de l'Ecole Polytechnique, les expériences déjà publiquement faites au Muséum d'Histoire naturelle, sur la demande d'Henri Becquerel. En 1911, il publiait son remarquable *Essai de Cosmogonie tourbillonnaire*, dont la discussion devait faire, la même année, l'objet d'une des dernières leçons de Henri Poincaré à la Sorbonne; nous en extrayons les figures 21 (anneau toroïde fermé) et 22 (épanouissement par choc d'un tube-tourbillon). En 1924, nouvel ouvrage intitulé *l'Origine dualiste des Mondes*; l'auteur y réfute mathématiquement (p. 45) la condamnation des tourbillons de Descartes, prononcée par Newton à la fin de ses *Principia*; toutefois, il ne va pas jusqu'à admettre que la nébuleuse primitive *existe toujours*, sous la forme d'un invisible tourbillon d'éther, et sur cela nous différons d'avis avec lui, pour partager l'opinion de Descartes et de Weyher.

Notons que les idées de Weyher, de Parenty et de M. Belot n'émanent point de rêveurs en chambre, mais bien d'ingénieurs réalistes et réalisateurs, accoutumés à faire face à des difficultés objectives, et à construire des machines qui marchent, nonobstant que la moindre faiblesse y soit impitoyablement punie par le bris ou l'échauffement dangereux de l'organe mal calculé.

### QUELQUES FORMES TOURBILLONNAIRES TYPIQUES

La Stéréodynamique des tourbillons, dans son état rudimentaire actuel, ne semble offrir que bien peu d'éléments propres à dégager une loi dynamique générale, applicable à la Biologie.

Il est toutefois acquis que dans un tourbillon spiral *libre*, les aires balayées par le vecteur tourbillon sont proportionnelles au temps. En d'autres termes, on admet que *la vitesse aréolaire est constante*, ce qui est la seconde loi de Kepler. On en déduit que les lignes de courant d'un tel tourbillon sont des spirales logarithmiques.

Dès lors, nous pouvons tracer une spirale logarithmique génératrice (fig. 23 et 23 *bis*), qui sera la trajectoire d'un mouvement continu de rotation-expansion; en chaque instant, la vitesse linéaire, mesurée suivant la spirale, sera inversement proportionnelle au rayon vecteur. A ce mouvement, déjà *bicinétique*, nous sommes en droit d'ajouter, perpendiculairement à son plan, une troisième composante qui pourra être, soit continue (translation), soit alternative (vibration).

Nous avons donné en 1917, aux §§ 153 à 155 de la 18e *Lettre à l'Académie des Sciences*, des calculs détaillés d'où il résulte que l'on obtient, en combinant le mouvement spiral avec un mouvement transversal

de translation uniforme : une *cloche* parabolique (fig. 24);

de translation amortie : un *cornet* hyperbolique (fig. 24);

de vibration sinusoïdale circulaire : un *anneau* toroïde (fig. 25);

de vibration sinusoïdale hyperbolique : un *ovoïde* allongé (fig. 25).

Il est facile de constater que ces diverses formes tricinétiques sont analogues, ou même identiques :

aux tourbillons expérimentaux de Weyher (fig. 17 à 20);

aux tourbillons théoriques de M. E. Belot (fig. 21 et 22);

et à de nombreuses formes naturelles : corolles, trompes, coquilles, pour la figure 24; fruits, chaumes, larves, pour la figure 25.

Bien que la figure 24 ne représente qu'une seule courbe hélicoïde de chaque espèce, il faut concevoir qu'il existe dans chaque cas tout un faisceau de courbes identiques, déphasées entre elles d'un angle très petit, et que toutes les hélices appartiennent

aux deux mêmes nappes, paraboloïde ou hyperboloïde.

Quand le faisceau sera composé de spirales toutes dextrogyres, ou toutes lévogyres, nous dirons qu'il est *déroulable;* quand il sera constitué par un entrecroisement de spirales des deux types, nous le dirons *réticulé.*

rales des deux types), il subsistera forcément, au raccord équatorial, une crête d'autant plus marquée que l'angle de la spirale génératrice avec ses vecteurs sera plus éloigné de 90°.

Reste à examiner l'indispensable hypothèse d'un ellipsoïde entièrement fermé, tel qu'un œuf de Poule. Ici, il existe une sérieuse objection à ce

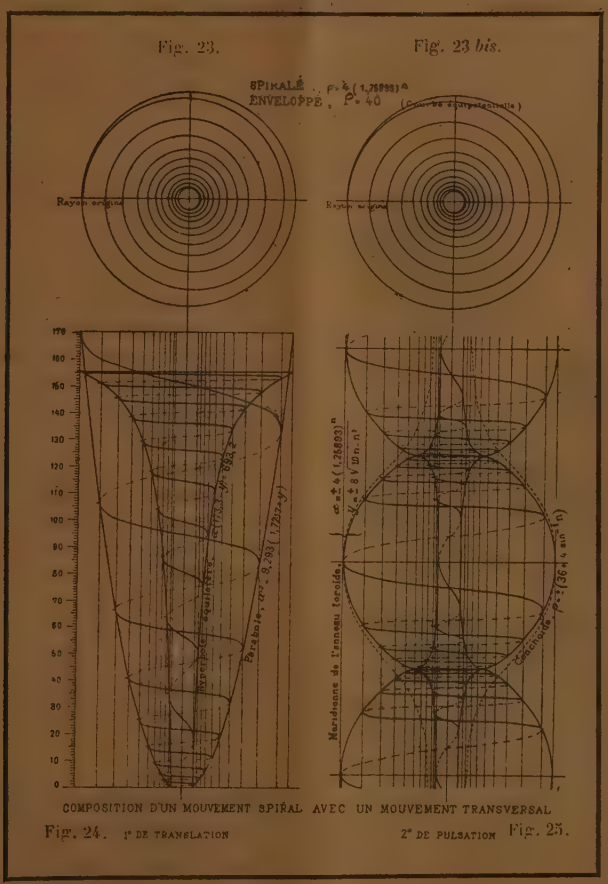



Fig. 23 à 25. — *Stéréodynamique tourbillonnaire.* — Réduction à 4/10 des tracés de l'auteur.

Les botanistes nous enseignent que *les tissus cellulaires et vasculaires des végétaux se ramènent précisément à ces deux types.*

Dans le cas du toroïde ou de l'ovoïde, il est nécessaire, pour avoir dans l'espace un mouvement rotationnel sans rebroussement équatorial, que les spires de l'hémisphère inférieur du toroïde, ou de l'ovoïde, soient parcourues dans le sens centripète, quand celles de l'hémisphère supérieur l'auront été dans le sens centrifuge, et réciproquement. C'est ce que représente la figure 25.

Même avec cette condition (qui n'exclut pas la possibilité d'un entrecroisement réticulé de spi

que les lignes de courant puissent être des spirales logarithmiques proprement dites : c'est que la vitesse linéaire de rotation acquerrait alors aux deux pôles une valeur infinie. La Nature a su résoudre cette difficulté d'une manière curieusement efficace, par des *chalazes*, par des *ombilics*, et par la *mobilité* des pôles de l'œuf dans l'oviducte de la Poule, qui, d'ailleurs, est mobile elle-même.

Tout le monde sait que plusieurs propriétés du mouvement tourbillonnaire peuvent être observées au moyen des *anneaux de fumée.* On connaît moins les expériences du même genre qui consistent à laisser tomber, dans un liquide transparent, des

*gouttes colorées*; elles sont pourtant d'une réalisation bien facile, puisqu'il suffit de quelques vases, flacons et pipettes; elles sont aussi d'une observation relativement aisée, grâce à leur stabilité et à la lenteur de leurs mouvements; et elles donnent lieu à de très beaux effets par projection sur un écran, ainsi qu'on l'a fait, il y a peu d'années, sur de grandes scènes théâtrales.

La figure 26 représente la vue perspective d'une goutte tourbillonnaire, à axe déformé se terminant par un double ombilic; les lignes de tourbillon sont entourées d'une membrane d'émulsion (couche de tourbillons différentiels), qui dessine une chalaze intérieure; d'après son auteur, M. E. Leclère (de Reims), *la déformation de l'axe est une tare héréditaire*. M. Leclère a également dessiné la subdivision d'un anneau en anneaux plus petits, dans un milieu tranquille (fig. 27 A, B, C, D) ou dans un milieu agité (fig. 28). Trois séries concentriques d'anneaux, extrêmement ténus, dessinent la « chrysalide liquide » de la figure 29.

Fig. 26.

Fig. 27 A.

Fig. 27 B.

Fig. 27 C.

Fig. 28.

Fig. 27 D

Fig. 29.

## L'ENTRAINEMENT DE LA MATIÈRE PAR L'ÉTHER EN MOUVEMENT

Fizeau (1851), puis Michelson (1878), ont constaté et mesuré, par la méthode des franges, qu'il y a pour la vitesse de propagation de la lumière dans un tube *plein d'eau* des différences notables, suivant que l'eau est au repos ou en mouvement.

De ses expériences, Fizeau avait conclu que, conformément à une théorie donnée par Fresnel dès 1819, *l'éther devait être entraîné par les corps en mouvement, mais que cet entraînement devait être partiel*. Il a justifié cette conclusion en montrant que, pour un courant d'eau, les différences de vitesses observées concordaient avec la formule prophétique de Fresnel; et que pour un courant d'air, la formule donnait une différence trop petite pour être mesurable avec les moyens dont il disposait.

Ce n'est pas ici le lieu d'exposer en détail les retentissantes controverses qui ont passionné le monde savant, à propos de la fameuse expérience d'Albert A. Michelson, ayant pour objet de savoir si, dans son mouvement de translation, la Terre entraîne, ou non, l'éther atmosphérique. On sait que le résultat en fut longtemps trouvé négatif, en opérant dans une cave; mais qu'il fut finalement reconnu positif en 1926, au sommet du Mont Wilson.

La réciproque — entraînement de la Terre par l'éther en mouvement — avait été proclamée par Descartes, disant (*Le Monde*, chap. X) : « Or, il suit deux choses de cecy, qui me semblent fort considerables. La premiere est que la matiere du Ciel ne doit pas seulement faire tourner les planetes autour du Soleil, mais autour de leur propre centre, excepté lorsqu'il y a quelque cause particuliere qui les empesche : Et ensuite qu'elle doit composer de petits cieux autour d'elles, qui se remuent en mesme sens que le plus grand. »

Un siècle plus tard, le savant Abbé Nollet expliquait comme suit l'attraction électrostatique des corps légers (*Essai sur l'Electricité des corps*, 1746) : « Le corps électrisé lance de toutes parts une matière fluide qui sort en forme d'aigrettes, et qui lui fait une atmosphère d'une certaine étendue. Cette matière *effluente*, dont les rayons sont divergents entre eux, est en même temps remplacée par une matière semblable, qui vient par des lignes convergentes; par cette matière que nous avons nommée *affluente*. Voyez la figure 15 (ici fig. 30),

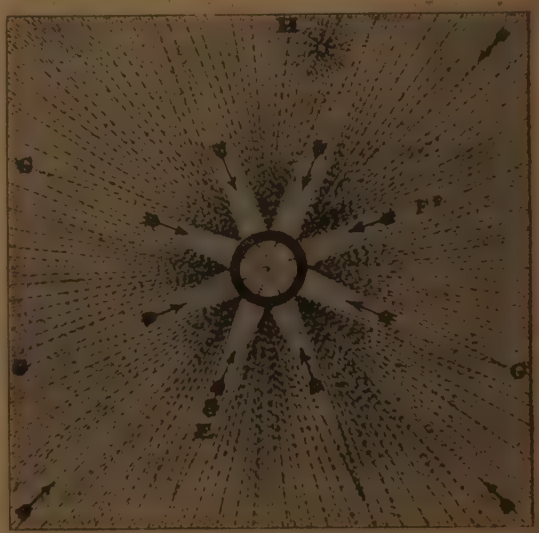



Fig. 30. — D'après l'Abbé Nollet.

qui représente une portion annulaire d'un tube environné des deux matières effluente et affluente. L'une et l'autre matière ayant un *mouvement progressif et simultané* doit emporter avec elle tout ce qui lui donne prise, et qui est assez libre pour obéir à son impulsion. Mais comme *ces deux courants se meuvent en sens contraires*, le corps léger qui se trouve dans la sphère d'activité du corps électrique doit obéir au plus fort, à celui des deux qui a le plus de prise sur lui ».

Après Ch. Weyher et K.-W. Zenger, qui avaient déjà repris les idées de Descartes comme on l'a vu ci-dessus, Henri Poincaré avait reconnu l'absolue nécessité de faire entrer dans ses calculs mathématiques, en regard d'un terme exprimant l'*action* de la matière sur l'éther, un terme antagoniste de *réaction* de l'éther sur la matière (Cf. Revue *L'Eclairage Electrique* du 6 avril 1895, pages 12-13).

Pour les mêmes motifs, nous avons formulé en 1917 (13e Lettre, § 102) la proposition suivante, qui généralise la théorie de la *formation éthérée des végétaux*, de Ch. Weyher; qui explique la *circulation intracellulaire* découverte en 1775 par Bonaventure Corti, de Modène; et qui nous ramène à la célèbre théorie métaphysique de l'*âme constructrice* :

*L'éther en mouvement exerce, sur les corps matériels, le même entraînement partiel que les corps en mouvement exercent réciproquement sur lui, d'après la loi de Fresnel et Fizeau.*

Cette proposition ayant une importance fondamentale pour la théorie ici exposée, nous devons discuter brièvement les objections qui pourraient lui être opposées.

On peut se demander si l'entraînement réciproque de la matière et de l'éther est conciliable avec la *fluidité parfaite* communément attribuée à l'Ether sidéral. Les mathématiciens ont en effet établi, en Hydrodynamique pure, qu'un fluide parfait et indéfini ne saurait offrir *aucune résistance* au mouvement uniforme d'un corps solide; c'est le « paradoxe de d'Alembert », soutenu par Euler, Lagrange, Borda, etc.

L'objection tombe en remarquant : d'abord, que même si l'éther *au repos* est un milieu réellement « parfait », l'éther *en mouvement* engendre en soi-même une masse et acquiert une énergie cinétique; ensuite, que nos observations terrestres ayant toujours lieu dans une certaine *enceinte* matérielle, l'éther inclus dans cette enceinte n'est plus à proprement parler un milieu libre « indéfini ».

Là où notre proposition de 1917 appelle peut-être des réserves, c'est quand elle postule *le même entraînement* dans les deux cas envisagés. Théoriquement, cela semble aller de soi, en vertu des principes du « mouvement relatif ». Pratiquement, et avec des fluides non idéalement parfaits, on se heurte à un nouveau paradoxe, cette fois d'Hydrodynamique appliquée, le « paradoxe de Du Buat ». Ce savant a en effet montré, par les expériences minutieuses décrites dans ses *Principes d'Hydraulique* (1786) et que confirment les recherches antérieures de l'abbé Bossut, puis celles de Thibault (1826), celles du colonel Duchemin (*Mémorial de l'Artillerie*, 1842), etc., que la résistance au mouvement est notablement plus grande si c'est le fluide qui se meut, que si c'est le solide; différence qui, à notre avis, doit tenir à des mouvements de rotation, prenant naissance dans le fluide en mouvement, et créant en lui une *inertie gyroscopique* supplémentaire [1].

### Les champs biodynamiques

Gabriel Lippmann présenta jadis à l'Académie des Sciences (28 février 1898) une note de M.

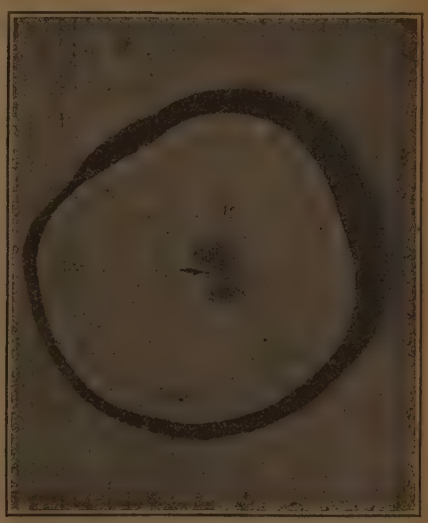


Fig. 31. — *Champ électromagnétique d'un radis*, d'après Stanoievitch.

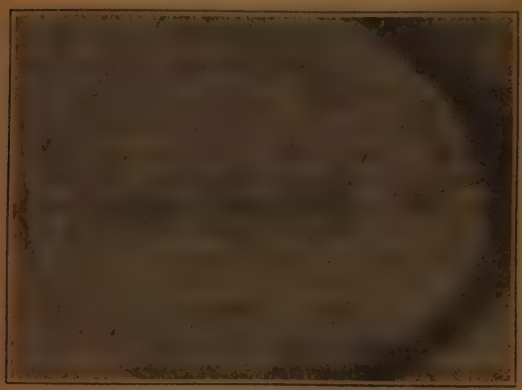
Stanoievitch (de Belgrade) : *Les lignes de force et les surfaces équipotentielles dans la Nature*. Des photographies, représentant une planche de Sapin (avec des nœuds), la section transversale d'un Radis (fig. 31) et celle d'un tronc de Chêne près d'une ramification (fig. 32 A), y témoignent que *chaque plante possède un champ biodynamique intérieur, identique à un champ magnétique* (comparer la fig. 32 A avec la fig. 32 B).

1. Voir à ce sujet les ouvrages du colonel R. de Villamil (E. et F. N. Spon, édit., Londres) : *A. B. C. of Hydrodynamics* (1912), *Resistance of Air* (1917), *Motion of Liquids* (1921), *Rational Mechanics* (1928).

Ultérieurement, d'autres observateurs ont fait connaître des identités analogues.

L'existence du *magnétisme organique*, ainsi visiblement manifesté, ne doit pas être révoquée en doute par le motif qu'il n'est pas aisément perceptible à distance; car cette perception exige l'entrée en résonance du milieu interposé, grâce à une *syntonisation* convenable entre la fréquence propre du champ tournant du corps magnétisé et la fréquence critique de rotation du milieu.

A



B

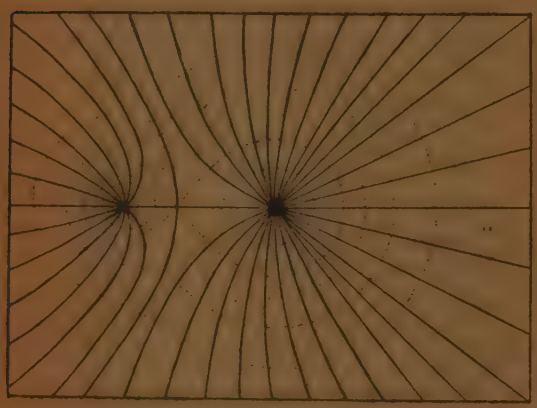


Fig. 32. — D'après STANOIEVITCH.

A. *Tronc de chêne près d'une ramification.*
B. *Champ électromagnétique de deux courants (rapport 4/1).*

Une telle syntonisation avec le milieu caractérise les corps dits *ferromagnétiques* (fer, nickel, cobalt, et un grand nombre de leurs dérivés), dont le magnétisme est sensible à distance. Mais de l'étain, du soufre, ne décèlent point ainsi leur magnétisme intérieur : ils ne peuvent, réciproquement, être magnétisés que par contact direct avec d'autre étain, ou d'autre soufre, qui le seraient déjà; comme dans la « peste » qui transforme parfois les objets d'étain massif, en étain gris pulvérulent, ou comme dans la cristallisation du soufre, tantôt en chapelets d'octaèdres, tantôt en aiguilles prismatiques.

Encore plus évidente est l'existence de *l'électricité organique* chez les êtres vivants.

On sait que divers Poissons possèdent un organe électrogène qui leur permet de lancer à distance des décharges électriques suffisamment violentes pour foudroyer leur proie. Ces Poissons sont les Torpilles, les Gymnotes, certains Silures et certains Tétrodons.

Depuis Redi, Muschenbroek, Réaumur, Cavendish et Joseph Davy, de nombreux savants ont étudié l'appareil électrique multicellulaire de ces Poissons. Chez la Torpille il est composé d'un millier de prismes hexagonaux, formés chacun d'environ 2.000 disques membraneux, superposés et séparés par une liqueur limpide; disposition qui a inspiré à Volta le modèle de sa pile électrique à disques.

M. d'Arsonval a étudié, au Collège de France, un Gymnote de plusieurs mètres de longueur, capable de donner une décharge de 2 ampères sous 1.100 volts. Il a exposé une très remarquable théorie des organes électrogènes animaux, basée sur la considération de l'énergie capillaire. Toutefois, pour les raisons que nous avons exposées avec détails dans notre *Psychodynamique générale*, §§ 32 à 44 [1], au sujet de l'influx nerveux, nous croyons que, dans la plupart des cas, la décharge électrique organique résulte d'un phénomène de *décharge de condensateur multicellulaire;* ce qui s'accorde mieux qu'un courant galvanique avec la lenteur relative de l'influx nerveux, et avec le fait que les Tétrodons à corps épineux (Hérissons de mer) ne restent jamais statiquement chargés, alors que les Tétrodons électriques ont, au contraire, la peau absolument nue (comme d'ailleurs les Gymnotes et les Torpilles).

On connaît aussi une plante, *Phytolacca electrica*, qui donne lieu, si l'on brise sa tige, à une décharge électrique de condensateur faisant ressentir un choc assez violent, et produisant, à 5 ou 6 mètres de distance, une déviation assez accentuée de l'aiguille aimantée. Cette plante n'est jamais visitée par les Oiseaux ni les Insectes (Gasc-Desfossés).

Il existe de nombreuses évidences scientifiques de la réalité des *effluves* vitaux, dont on verra plus loin l'étroite analogie avec un dégagement d'éther gazéifié, provenant du tourbillon vital de l'être vivant. Ces effluves se manifestent sous diverses

1. ALCAN, édit., 1926.

formes, dont les principales sont la *chaleur rayonnante*, la *phosphorescence spontanée*, et *l'étincellement*.

Personne ne conteste que les êtres vivants rayonnent de la chaleur; nous n'insisterons donc pas sur cette manifestation directe d'une radiation infra-rouge d'éther gazeux.

Parmi les végétaux, la phosphorescence spontanée est visible dans l'obscurité sur les souches en décomposition, et chez certains Champignons, tels que le *Byssus phosphorescent* qui devient lumineux pendant la nuit à l'époque de sa croissance. Parmi les animaux phosphorescents, on peut citer de nombreux Poissons et Crustacés, les Méduses phosphoriques, les Scolopendres électriques, les Infusoires noctiluques, les Fulgores porte-lanternes, les Lampyres ou vers luisants. Le Merlan, le Maquereau et surtout le Hareng ont leurs muqueuses phosphorescentes dans l'état de vie; toute la surface de leurs corps devient lumineuse une fois qu'ils sont morts. Chez le Lampyre luisant qui vit communément en France, seule la femelle aptère est lumineuse à nos yeux; mais les deux sexes sont ailés et lumineux chez la Luciole d'Italie (*Lampyris italica*); les larves elles-mêmes brillent d'une façon appréciable chez le Lampyre splendidule.

Le phénomène de l'étincellement, quoique plus rarement observé, l'a néanmoins été par des auteurs dignes de foi. Le premier en date fut Hagren, assurant avoir vu, en 1763, des éclairs sur des fleurs, par un temps serein (cité par J. P. Gasc, *Sur l'influence de l'électricité dans la fécondation des plantes et des animaux*, Paris 1823). Goethe en 1799, Th. Fries en 1857, ont observé pendant la nuit des étincelles jaillissant des fleurs du Pavot rouge d'Orient (*Papaver orientale*); pareil phénomène se produit, durant certaines nuits d'été, sur des fleurs de Capucine, de Souci, de Lis et de Pandanus. Enfin, dans le règne animal, M. de Quatrefages a constaté à Boulogne et au Havre que la phosphorescence des eaux du port était due à des Infusoires noctiluques, dépourvus d'organes lumineux caractérisés, mais faisant jaillir de leurs corps une multitude d'étincelles.

### Les organismes unicellulaires

Bien que connue 50 ans avant Brown, la circulation intracellulaire est un cas manifeste du *mouvement brownien*; c'est donc un mouvement trivibratoire de convection thermique, ou, en d'autres termes, un mouvement tourbillonnaire fermé. Nous pouvons transporter presque littéralement aux microcosmes cellulaires ce que nous avons établi en 1917 pour les macrocosmes astronomiques (13e Lettre, §§ 99 à 102), sur la base de l'entraînement de la matière par l'éther en mouvement; nous formulerons donc les propositions suivantes :

1° *L'éther d'un tourbillon vital, astronomique ou cellulaire, se manifeste de même manière qu'une substance immatérielle extrêmement ténue, peu éloignée du point triple commun à ses phases solide, liquide et gazeuse, la phase solide étant quantitativement prépondérante;*

2° *Indépendamment de son mouvement de translation d'ensemble, tout tourbillon vital est animé d'un triple mouvement convectif de précipitation centripète, de diffusion centrifuge, et de rotation ellipsoïdale ou cylindrique;*

3° *L'entraînement produit par le mouvement éthéré de précipitation centripète donne lieu à une force gravimotrice, d'où résulte la condensation, sous forme de noyau, d'une partie de la matière cosmique ou protoplasmique. Dans cette fonction, l'éther doit être envisagé sous un état cellulo-réticulaire, homologue de l'état solide de la matière; mais du voisinage du « point triple » résulte une aptitude parfaite au « fluage » et au « regel » qui, jointe à une densité extraordinairement faible, explique que l'éther solide n'oppose, aux mouvement matériels ayant lieu dans son sein, pas plus de résistance que ne ferait une « mousse » impalpable;*

4° *En pénétrant dans le volume occupé par le noyau, l'éther solide communique une partie de son mouvement de vibration à la matière de ce noyau, dont l'amplitude de vibration thermique va ainsi en croissant de la périphérie vers le centre;*

5° *L'amplitude de vibration de l'éther va pareillement en croissant dans l'intérieur du noyau; il arrive un moment où l'éther solide se volatilise en éther gazeux, doué de force répulsive;*

6° *L'éther volatilisé dans le noyau d'un tourbillon, et animé dès lors de rapides vibrations de torsion-expansion, prend un mouvement de radiation centrifuge, engendrant une force électromotrice, et diffuse osmotiquement à travers l'éther solide; cette radio-diffusion se manifeste sous la forme de l'électricité atmosphérique, et sous celle de l'électricité organique. Dans cette fonction, l'éther doit être envisagé sous un état expansif hélicoïde, homologue de l'état gazeux de la matière;*

7° *L'entraînement produit par le mouvement éthéré de rotation engendre une force magnétomotrice d'où résulte une rotation du noyau du tourbillon, de même sens que celle de l'éther, mais de vitesse angulaire moindre, en raison de ce que l'entraînement n'est que partiel. Dans cette fonction, l'éther du tourbillon vital doit être envisagé*

*sous un état gyrostatique, homologue de l'état liquide de la matière. D'autre part, le principe de moindre action aura pour effet de décomposer le tourbillon d'éther en plusieurs couches, tourbillonnant séparément, et roulant les unes dans les autres par l'intermédiaire de minces couches de tourbillons différentiels.*

### LES ORGANISMES COMPLEXES

L'agglomération de cellules-tourbillons élémentaires, provenant généralement d'une seule cellule primitive, forme un *organisme complexe;* rappelons qu'on a évalué à 60 trillions environ le nombre de cellules distinctes que comprend le corps humain.

Il est hors de doute que tous ces éléments se groupent suivant des lois bien déterminées, et s'arrangent dans l'ordre assigné par leurs affinités attractives.

Mais la notion du *trimorphisme* de l'éther générateur de chaque tourbillon cellulaire nous permet de préciser davantage et de dire :

1° *Les régions de l'organisme complexe dans lesquelles il y aura prépondérance d'éther liquide seront des régions « hydrogéniques », où s'engendreront des « sucs » organiques (chair coulante de Bordeu), contenus dans des enveloppes vasculaires de discontinuité ;*

2° *Les régions dans lesquelles il y aura prépondérance d'éther solide, ou cellulo-réticulaire, seront des régions « somagéniques », où s'engendreront des « tissus » pareillement cellulo-réticulaires, limités par des enveloppes épithéliales de discontinuité ;*

3° *Les régions dans lesquelles il y aura prépondérance d'éther gazeux seront des régions « gazogéniques », où s'engendreront des nerfs, des pollens et des appendices divers manifestant une croissance propre : ces organes seront, eux aussi, entourés par des enveloppes membraneuses de discontinuité, permanentes ou caduques.*

### LA GÉNÉRATION TOURBILLONNAIRE

Savart a étudié, en 1833, les curieux phénomènes qui accompagnent le sectionnement d'une veine liquide tombant en chute libre.

Sur une certaine longueur, sensiblement proportionnelle au diamètre de l'orifice et à la vitesse d'écoulement au niveau de celui-ci (vitesse qui est proportionnelle à la racine carrée de la pression hydrostatique), la veine est calme et limpide. Mais au delà, elle devient trouble, opaque : il s'y produit une série de ventres et de nœuds périodiques ; la surface cylindro-conique de discontinuité se change en un *onduloïde* comparable à la succession d'anneaux de la fig. 25 ci-dessus. Un peu plus loin, la veine se partage en grosses gouttes ; dans chacun de leurs intervalles, il se ramasse une gouttelette beaucoup plus petite, encadrée par deux autres gouttelettes encore plus petites.

Après cette segmentation, le mouvement de pulsation vibratoire de la veine continue à se manifester : on voit, par la stroboscopie ou la photographie instantanée, les grosses gouttes passer successivement par les quatre formes cycliques suivantes : un ellipsoïde allongé, une sphère, un ellipsoïde aplati, une sphère, et ainsi de suite (fig. 33).

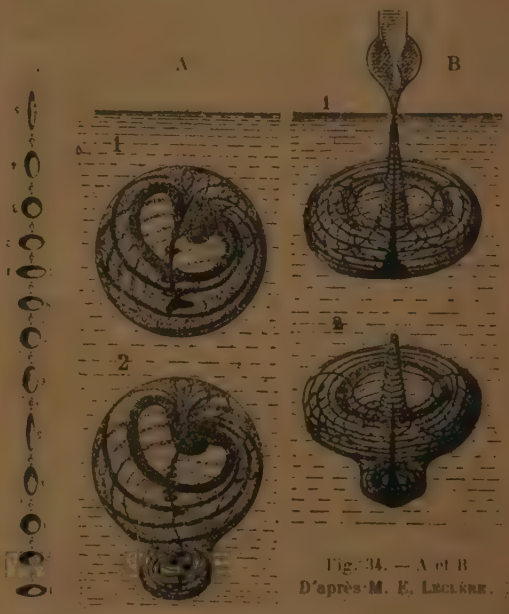



Fig. 34. — A et B
D'après M. E. LECLERC.

Fig 33.
D'après SAVART.

*Gouttes liquides tourbillonnaires.*

On voit également, dans les fontaines, de petites gouttes courir à la surface de l'eau avant de s'y absorber.

La théorie cosmogonique tourbillonnaire de M. F. Belot repose entièrement sur la formation, dans une veine gazeuse, de nœuds et de ventres tout semblables à ceux des veines liquides. M. Belot invoque, à cet effet, les expériences faites par H. Parenty sur un jet de vapeur, et par le Dr Emden sur un jet de gaz. Dans ces jets, la longueur d'onde a été trouvée proportionnelle à la vitesse d'écoulement (c'est-à-dire à la racine carrée de la différence de pression).

M. Belot rappelle aussi la production d'*anneaux de fumée*, anneaux dont Lord Kelvin et Sir J. J. Thomson ont étudié et signalé, en 1881, les remarquables propriétés vibratoires et élastiques.

Voici donc un premier mode de genèse, par subdivision en tronçons successifs, conforme aux conclusions 2° et 3° reproduites dans notre « Introduction » et applicable aux tourbillons *ouverts*, type cylindroïde.

On lui donne, en Biodynamique, le nom classique de *scissiparité*.

Les remous des rivières sont des tourbillons du type sphéroïde, ou tourbillons fermés.

Pour leur description, on peut se reporter à la *Mécanique Physique* de M. H. Bouasse, §§ 309 et 374. « L'expérience », dit cet ouvrage, « montre que si deux tranches voisines se meuvent avec des vitesses très différentes, le passage de l'une à l'autre a généralement lieu à travers une couche de tourbillons ».

La fonction de cette couche de tourbillons, qui tournent autour d'axes en perpétuel balancement, est aisée à concevoir : c'est celle des *roulements à billes*, dont l'effet est de substituer, à un frottement de glissement, un frottement de roulement bien moins considérable. La genèse de tourbillons différentiels est ainsi une conséquence visible du principe de moindre action.

Des tourbillons fermés, plus ou moins sphéroïdaux, peuvent être également produits par un mouvement de convection. M. H. Bénard (*Revue générale des Sciences*, 1900) et M. C. Dauzère (*C. R. Ac. Sc.*, 1912-1913) ont notamment étudié le fractionnement, en tourbillons hexagonaux contectifs, d'une nappe liquide de mince épaisseur, uniformément chauffée à sa face inférieure.

La formation d'ions gazeux s'explique d'une façon toute semblable.

Reconnaissons ici un second mode de genèse, par production de tourbillons différentiels, conforme aux conclusions 2° et 3° ci-dessus rappelées, et applicable aux tourbillons du type *sphéroïde*, ou tourbillons fermés.

On lui donne, en Biodynamique, le nom de *sporulation*.

On peut avoir sa représentation schématique, en considérant les *gouttes liquides tourbillonnaires* dont il a déjà été parlé. Ainsi, M. Leclère a observé avec une extrême ingéniosité la segmentation de gouttes d'encre de Chine tombant dans un verre d'eau ; elles produisent des *gouttes-filles* entièrement semblables à la *goutte-mère*, comme le montre la figure 34. Ce genre d'expériences, trop peu connu, a pourtant fait l'objet de nombreux travaux antérieurs, par Rogers (1858), Reusch (1860), Tomlinson (1864), Reynolds (1875), Trowbridge, Oberbeck (1877), Sir J.-J. Thomson et Newall (1885), M. Brillouin (1887) ; une série de figures,

Fig. 35. — *Gouttes liquides tourbillonnaires*, d'après M. Brillouin.

empruntées à ce dernier auteur et numérotées 1 à 8, est également reproduite ci-contre (fig. 35).

Les modes de genèse qui viennent d'être ci-dessus décrits ne se rencontrent que chez les organismes les plus simples ; *la génération des êtres complexes résulte habituellement de la combinaison d'un tourbillon cylindroïde d'éther avec prépondérance gazeuse de torsion-expansion* (gamète mâle, ou zoosperme né par scissiparité) *et d'un tourbillon sphéroïde d'éther avec prépondérance liquide de rotation conservative* (gamète femelle, ou ovule né par sporulation) ; *ces deux tourbillons étant dûment accordés entre eux, et entrant en résonance gazogénique de rotation-expansion.*

Ce troisième mode de génération n'est autre que celui de la *fécondation ;* et l'*affinité sexuelle*, loi fondamentale des espèces vivantes, résulte directement de ce que les propriétés du tourbillon vital éthéro-matériel sont à la fois électrodynamiques (d'où une affinité de nature magnétique) et hydrodynamiques (d'où une affinité de nature vorticulaire). Ni pour le phénomène principal, ni pour ses modalités secondaires, il n'est besoin d'invoquer des considérations *finalistes*, genre Bernardin de Saint-Pierre.

Prenons comme exemple le fait que les étamines sont communément plus longues que le pistil dans une fleur bisexuée s'ouvrant vers le haut, plus courtes que le pistil dans une fleur s'ouvrant vers le bas. Nombreux sont les auteurs qui y voient une ruse de la Nature, ayant pour but caché de favoriser l'autofécondation. Nous y verrons simplement l'indication que le tourbillon vital ovarien offre une prépondérance d'éther liquide, tandis que le tourbillon vital staminal offre une prépondérance d'éther gazeux; d'où il suit que le tourbillon ovarien subira davantage l'entraînement du flux de précipitation *centripète* constituant le champ gravifique, tandis que le tourbillon staminal sera davantage entraîné par le flux d'expansion *centrifuge* constituant le champ électrique. Ceci nous ouvrira, par voie de généralisation, une vue profonde sur la morphologie sexuelle des espèces animales, toujours centripète pour les organes féminins, toujours centrifuge pour les organes masculins.

### CONSIDÉRATIONS FINALES

Depuis les Astres, qui sont au seuil de l'infiniment grand, jusqu'aux atomes, qui sont au seuil de l'infiniment petit, l'*unité* de l'Univers réside dans ses invisibles tourbillons d'éther sidéral; sa *variété*, dans le polymorphisme presque illimité des modes d'association de la matière avec les tourbillons générateurs.

L'apparition de la vie dans le monde, c'est l'*apparition d'un tourbillon vital d'éther, animé d'une résonance convective modérée de gazéification*, et assez durable, d'abord pour construire son propre corps (grâce à l'entraînement de la matière par l'éther en mouvement), puis pour engendrer d'autres tourbillons qui lui soient spécifiquement semblables.

Les modes d'action de la substance éthérée biogène sur la matière vivante, *ce sont les modes d'action des tourbillons de l'Hydrodynamique classique*, tantôt ouverts et tantôt fermés, tantôt ambulants et tantôt stationnaires; le surprenant pouvoir des *changements d'état* permet à ces tourbillons d'être, suivant les circonstances, ou *hydrogéniques*, ou *somagéniques*, ou *gazogéniques*.

La machine animale n'est pas une machine thermique ordinaire, puisqu'elle fonctionne sous température pratiquement constante; ni une machine électrique ordinaire, puisqu'elle fonctionne sous potentiel pratiquement constant; ni une machine chimique ordinaire, puisqu'on n'aperçoit aucune explication satisfaisante de la motilité dans ses processus chimiques, trop voisins de la neutralité. *C'est une machine thermo-électrique constituée par un tourbillon d'éther en résonance de vaporisation, et fonctionnant au voisinage du « point triple » de température et de pression où les trois phases solide, liquide et gazeuse de l'éther peuvent coexister simultanément.*

**Alfred Lartigue.**

# BIBLIOGRAPHIE

## ANALYSES ET INDEX

### 1° Sciences mathématiques.

**Moreux** (Abbé Th.). — **Pour comprendre la Géométrie analytique à deux dimensions.** — 1 *vol. in*-12 *de* 235 *pages, avec* 150 *figures. Doin, éditeur, Paris,* 1929 (*Prix, broché* : 15 *francs*).

Il y a peu de temps nous présentions ici, du même auteur, « Pour comprendre la Géométrie descriptive » qui, comme le volume actuel appartient à la Bibliothèque d'Education Scientifique comprenant aujourd'hui quatorze volumes, dont le succès s'est progressivement affirmé.

Les ouvrages de cette collection sont essentiellement des initiations s'adressant aux jeunes gens assez travailleurs et intelligents pour vouloir se former eux-mêmes, et à ceux qui n'ont pas été assez favorisés pour recevoir les leçons d'un professeur ou encore à ceux qui n'ont pu profiter des cours qu'ils ont suivis soit parce que leur âge ne leur permettait pas d'assimiler l'enseignement qui leur était disribué, ou parce que cet enseignement lui-même était pédagogiquement mauvais.

Ils sont nombreux, et les industriels comme les administrations le savent bien, les élèves qui ont complètement perdu leur temps sur les bancs de l'école; mais le nombre de ceux qu'une ambition légitime pousse à s'instruire à la veille de leur maturité, est aussi, heureusement, élevé.

A ceux-là, l'abbé Moreux offre la possibilité d'acquérir les éléments nécessaires et suffisants pour se tirer honorablement d'affaire dans la vie, car, en réalité, ces éléments se résument à peu de choses, mais demandent en retour à être bien compris.

L'ouvrage actuel, comme le dit son auteur, n'est donc pas un traité, tel que pourrait l'être celui destiné à des élèves de mathématiques spéciales, ou à des étudiants de facultés. Ce n'est pas non plus un résumé, mais un exposé simple et précis de l'essentiel.

En huit leçons est ainsi traité, dans la manière bien connue de l'abbé Moreux, ce qu'il importe de connaître de la droite et des courbes du deuxième degré, étudiées sans recours à une théorie générale, qui ne serait pas de mise ici, et par conséquent indépendamment les unes des autres, par la méthode la plus claire et la plus élémentaire.

Une neuvième leçon en expliquant ce que sont les coordonnées et les équations polaires, rattache l'étude précédente à celle des courbes principales que l'étudiant pourra rencontrer plus tard, tels les cycloïdes, l'épicycloïde, les conchoïdes, les strophoïdes, lamniscates, les spirales, qui forment l'objet d'une dixième leçon.

Enfin, très justement, l'auteur dans une dernière leçon a estimé important de parler du rayon de courbure dont la notion est d'une application constante.

N'oublions pas qu'il s'adresse à des jeunes gens chez qui la représentation d'une courbe par sa seule équation ne saurait suffire, il a eu la précaution de dessiner lui-même correctement les courbes dont il parle, sans craindre de multiplier les figures, et l'on sait tout le prix d'un tel enseignement par la vue.

Ainsi l'abbé Moreux a-t-il écrit un ouvrage de plus à l'usage des lecteurs qui lui sont chers : les déshérités de la fortune qui veulent néanmoins parvenir par eux-mêmes. En agissant ainsi, il a été involontairement plus loin, car ce petit volume sera aussi utile à beaucoup d'élèves de l'enseignement technique et des lycées même.

L. Potin.

*
**

**Sir J. Jeans.** — **The Universe around us.** — 1 *vol. de* 350 *pages. Prix,* 12 *sh.* 6, *relié. Cambridge University Press,* 1929.

Le livre que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs n'est pas un livre ordinaire, c'est une œuvre comme la littérature scientifique en voit paraître une de temps en temps et qui marque dans son siècle. On ne saurait juger sainement un tel ouvrage par un simple dosage d'éloges et de critiques, avant d'avoir dit le sentiment d'ensemble qui se dégage de sa lecture, sentiment fait essentiellement d'enthousiasme et d'admiration. Il est certain que « l'Univers autour de nous » est un sujet dont la grandeur est propre à enthousiasmer l'esprit. Mais la façon dont M. Jeans a su traiter ce sujet force l'admiration par sa profondeur, sa netteté, sa lumineuse simplicité. Sous le prétexte qu'il a éliminé de son exposé tout appareil mathématique, il serait absurde de croire que M. Jeans a fait œuvre de vulgarisation: ce mot fâcheux ne peut convenir qu'à la forme la plus basse de la publicité scientifique, celle qui consiste à cacher les problèmes sous des métaphores en vue de donner l'espoir de la compréhension à des intelligences primaires. L'effort de M. Jeans a été tout autre. En dépouillant ses vues des échafaudages de calculs qui ont servi à les étayer, il les présente d'une façon plus saisissante, mais sans rien ôter à leur élévation scientifique. Son travail est un travail de synthèse, dont le contenu est accessible à tous les esprits, mais où les lecteurs déjà instruits ne trouveront ni concession choquante, ni lacune volontaire. Un tel effort nous paraît l'expression la plus haute de la science, et seuls y parviennent ceux qui dominent suffisamment leur propre savoir et celui de leur temps.

Les lecteurs de cette Revue savent déjà que M. Jeans a publié en 1928, sous le titre « Astronomy and Cosmogony », un très important ouvrage sur la constitution et les origines de l'univers, telles que peut les imaginer la science d'aujourd'hui. Cet ou-

vrage, d'un caractère mathématique élevé, n'a pu avoir le retentissement qu'il méritait que dans les milieux scientifiques purs, chez les astronomes et les astrophysiciens. Il contenait pourtant tant d'idées neuves que le besoin s'est fait sentir d'en faire pénétrer les résultats dans des sphères plus étendues. M. Jeans y est arrivé partiellement par la voie de l'enseignement à l'Université et par celle des Conférences transmises par radiodiffusion. Le présent livre est la coordination de tous ces travaux, complètement refondus sur un plan nouveau. Il garde du grand ouvrages de 1928 toutes les idées, théories et hypothèses qui en font la puissante originalité. Il ajoute même à cet ouvrage des aperçus inspirés des derniers progrès de la science physique, de la relativité et de la mécanique ondulatoire. Sacrifiant les démonstrations pour les résultats et les discussions analytiques pour la suite des idées, il arrive à donner au lecteur, sans l'aide d'aucun appareil mathématique le moyen de suivre pas à pas les progrès de la cosmogonie nouvelle, dont M. Jeans a lui-même posé les fondements. Sans dissimuler à aucun moment ce que cette cosmogonie a encore de provisoire, l'auteur a néanmoins le courage d'indiquer aussi les résultats qui lui paraissent dès maintenant solidement acquis.

Le trait essentiel de sa méthode est de faire appel non seulement aux considérations de stabilité mécanique (Poincaré, Roche, etc.) mais aux conditions tout aussi importantes qui sont imposées à l'univers par les lois physiques: équipartition de l'énergie, pression de radiation, radioactivité, désintégration atomique, équilibres d'ionisation, transformations de la matière en radiation et en énergie. On conçoit qu'une cosmogonie de cette sorte soit plus riche en modes d'explication que la cosmogonie purement mécanique d'un Laplace. Le lecteur ne pourra manquer d'être frappé des concordances souvent quantitatives entre les prévisions de la nouvelle cosmogonie et les faits astronomiques. Parmi ceux-ci, aucun n'est laissé dans l'ombre par M. Jeans, même ceux qui semblent infirmer parfois sa thèse au profit des thèses adverses. Sa théorie des « étoiles liquides » est développée avec une hardiesse et une logique qui inspirent confiance. La génération des nébuleuses extragalactiques, la formation du système d'étoiles galactiques, du système solaire et des planètes, sont des problèmes qui ne paraissent plus inaccessibles à l'esprit armé des dernières conquêtes de la physique théorique.

Les problèmes d'étoiles doubles, d'étoiles variables, de statistique stellaire sont traités avec une maîtrise incontestable. Il n'est pas jusqu'aux évaluations de durée, tant dans le passé que dans l'avenir de notre univers, qui ne prennent sous la plume de M. Jeans une vraisemblance séduisante. Nous en avons assez dit pour faire comprendre que « l'Univers autour de nous » est une œuvre d'exceptionnelle envergure et d'un intérêt puissant. Ajoutons qu'elle est illustrée de reproductions photographiques de grande valeur scientifique et de dessins schématiques excellents. Si cet ouvrage doit être un jour traduit en français, il nous paraîtrait regrettable qu'il fût présenté sous une forme typographique imparfaite et dans une édition médiocre. Il nous paraîtrait plus regrettable encore qu'il perdît dans la traduction la haute tenue de style qui le caractérise et qui va de pair avec sa tenue scientifique.

Léon Bloch.

## 2° Sciences physiques.

**Ducati** (Adriano). — **Le Onde corte nelle comunicazioni radioelettriche.** *1 vol. in-8° de 637 pages, édité chez Nicola Zanichelli, Bologne,* 1927 (*Prix 60 lires, broché*).

Les ondes courtes sont, depuis quelques années, à l'ordre du jour de la T. S. F. Elles ont remporté de si remarquables succès dans les communications à longue distance, elles ont suggéré de si curieuses expériences de laboratoire, que le nombre de travaux qui leur sont consacrés a augmenté dans de formidables proportions. L'ouvrage actuel a pour but de faire connaître l'ensemble de leurs propriétés; il est écrit par un technicien, et il s'adresse avant tout au grand public et aux praticiens.

Il est divisé en cinq parties. Dans la première sont rappelés les principes fondamentaux de la science radioélectrique, en particulier les propriétés des oscillations électriques et des lampes à trois électrodes. La seconde traite de la réception, et l'auteur ne s'y borne pas à la réception, des ondes courtes; il étudie au contraire les principales méthodes d'amplification, les perfectionnements auxquels s'attachent les noms de « superhétérodyne » et de « super-réaction », avant d'arriver à la réception des ondes courtes proprement dites. La troisième partie est consacrée à l'émission, d'abord à l'étude générale des antennes, puis aux détails de construction, enfin à la mesure des longueurs d'onde. La quatrième partie, intitulée « La propagation » insiste plus particulièrement sur les ondes courtes, sur les curieux phénomènes qui ont été observés au cours de leur transmission, sur leur modulation, etc. La cinquième et dernière partie enfin résume tout ce qui est relatif aux méthodes de mesure et décrit un certain nombre d'expériences réalisables avec les ondes courtes ou très courtes.

L'ouvrage est, à certains égards, tout à fait satisfaisant, et sera certainement très apprécié de toutes les personnes qui s'adonnent au « sport » des ondes courtes : elles y trouveront une foule de détails de montage, de schémas et de figures très suggestifs et très clairement présentés. On sait que l'auteur a longtemps pratiqué lui-même ce « sport » et qu'il en a une connaissance personnelle approfondie. Un caractère très frappant de son livre est l'absence voulue de toute formule mathématique, ce qui, en pareille matière, est un remarquable tour de force, mais ce qui, à notre sens, ne va pas sans quelques inconvénients. Le langage mathématique, quand on en n'abuse pas, contribue beaucoup à la clarté et beaucoup d'explications longues et diffuses seraient avantageusement remplacées par un calcul aussi court que simple.

Nous devons aussi regretter l'absence à peu près totale de toute bibliographie (sauf celle de la page 327) : le renvoi aux mémoires importants est toujours utile, surtout dans un domaine qui est si encombré de travaux de détail. Les rares noms propres qui sont cités sont souvent orthographiés d'une manière fantaisiste (exemples : Fresnell, Haustin, Leker, Headviside, Sommerfield, Zeneck, Wheastone,...) évidemment l'auteur n'attache pas grande importance à l'histoire des ondes électriques.

Mais ce sont là des détails pour ainsi dire insignifiants. L'auteur s'est proposé comme but principal de mettre le public instruit en état d'apporter sa contribution aux progrès d'une science toute moderne, dans laquelle l'expérience doit avoir le dernier mot. Ce but, il l'a sans aucun doute pleinement atteint.

Eugène BLOCH.

*
**

**Mantell** (C. L.). — **Tin, its mining, production, technology and application.** — 1 *vol. grand in*-8° *de* 366 *pages, avec* 91 *figures, faisant partie de la* **Monograph Series** *de l'*American Chemical Society, *publié par* The Chemical Catalog Company, *New-York (Prix : 7 dollars).*

Fort beau livre, digne de la collection dont il fait partie, constituant une monographie magistrale de l'étain, du *plumbum candidum* de Pline, métal connu de l'antiquité grecque qui l'a tenu de l'Asie d'abord, puis de la Grande-Bretagne, des Cassitérides (îles Sorlingues et Côte de Cornouaille) où les Phéniciens l'exploitaient bien avant la conquête romaine.

C'est un des plus rares des métaux inférieurs, et en même temps un des plus nécessaires. Le monde en produit de 140 à 155.000 tonnes par an, dont les Etats-Unis consomment la moitié; provenance : Indes Hollandaises et orientales, Malaisie et Bolivie surtout; ces trois régions fournissent plus des trois quarts de la production.

Tous les détails nécessaires sont fournis relativement aux gisements, aux minerais, parmi lesquels la cassitérite occupe la place principale; à la façon d'en tirer le métal, aux méthodes employées, aux applications, à l'étamage, à la fabrication des alliages, etc. En fait on a ici un manuel complet de la métallurgie de l'étain, exposée dans tous ses détails. N'oublions pas de signaler un chapitre sur l'historique de l'étain. Celui-ci commence avec la préhistoire où l'étain fut employé comme élément concourant à former le bronze.

Un chapitre fort intéressant aussi est consacré à la question de la corrosion du bronze par l'eau, les halides, acides, alcalis, sels, composés organiques, etc. L'étain n'est pas attaqué par les gaz de l'air, ni par l'eau; il augmente la résistance à la corrosion des bronzes. Tout ce qui a été dit sur l'attaque de l'étain par les divers agents chimiques est résumé ici comme aussi tout ce qui est connu de la « maladie de l'étain » et du rôle que joue la température dans celle-ci. L'étain est un des rares métaux qui soient sujets à une « maladie ».

Il est important de savoir si l'étain est attaqué par les produits alimentaires et tout un chapitre est consacré à la question. Ce chapitre intéressera l'hygiéniste. Evidemment, il y a des aliments qu'il ne faut pas conserver dans l'étain, mais il n'est rien dit sur la toxicité qu'ils peuvent acquérir. Pour terminer, un chapitre sur la récupération de l'étain d'étamage, et sur les principaux procédés employés, parmi lesquels le procédé au chlore tient la première place. Cette récupération devient chaque jour plus nécessaire, l'étain étant rare et cher.

On ne voit pas trop sur quel côté de la question générale de l'étain, au point de vue industriel et métallurgique, le volume que voici ne donne pas les renseignements actuellement disponibles. Il est assuré du meilleur accueil et il faut remercier l'auteur, et les éditeurs.

V.

*
**

**Eve** (A. S.) et **Keys** (D. A.). — **Applied geophysics in the search for minerals.** — 1 *vol. in*-8° *de* 253 *pages, édité par la* Cambridge Univerity Press, 1929. (*Prix : 12 sh.* 6.)

La géophysique appliquée est une science toute récente. Elle poursuit des buts essentiellement utilitaires, dont le principal est la recherche des richesses minérales naturelles cachées dans le sol. Elle emploie à cet effet les méthodes et les instruments de la physique, qu'elles s'est efforcée d'adapter au but spécial poursuivi. La cause principale de ses progrès doit être cherchée dans les perfectionnements réalisés, — en partie du fait de la guerre mondiale, — dans la détection des faibles courants continus ou alternatifs. Les procédés qui avaient été imaginés pendant les hostilités pour transmettre des signaux électriques par le sol ou pour capter les courants téléphoniques de l'adversaire ont pu être adaptés sans trop de peine à des buts plus pacifiques. On a pu, par exemple, envoyer dans le sol des courants convenables et déduire de la loi de leur répartition ou de leur propagation des indications précieuses sur la nature des couches traversées et sur leurs emplacements. De là le moyen de découvrir à distance des masses de minerai ou des gisements de pétrole, ou tout au moins de préciser très utilement les données de la géologie.

Il existe aujourd'hui, dans plusieurs pays (France, Allemagne, Etats-Unis, etc.) des sociétés ou des groupements qui se consacrent entièrement à ce genre de recherches, et l'on peut espérer que, grâce à eux, les progrès vont aller en s'accélérant. Les auteurs de l'ouvrage actuel ont acquis leur expérience de la question au Bureau des Mines de Washington, et ils paraissent avoir choisi un moment favorable pour en faire profiter les personnes que ces questions intéressent. Ils apportent une documentation fort complète et à peu près à jour.

Les chapitres du livre sont intitulés : méthodes magnétiques, méthodes électriques, méthodes électro-

magnétiques, méthodes gravifiques, méthodes séismiques, méthodes radioactives et autres. Les premiers sont les plus développés et aussi les plus intéressants du point de vue actuel. Ils méritent d'attirer l'attention des jeunes physiciens qui ne dédaignent pas de s'orienter vers les applications pratiques des techniques les plus récentes.

Le livre est édité avec le luxe et le soin que la *Cambridge University Press* nous a rendus familiers.

E. B.

⁂

**Ch. Porcher**, Docteur ès sciences physiques, Professeur à l'École nationale vétérinaire de Lyon. — **La Méthode synthétique dans l'étude du lait. Le lait au point de vue colloïdal. Recherches sur le mécanisme de l'action de la présure.** — *1 volume in-8° de 530 pages, édité par* Le Lait, *2, quai Chauveau, Lyon.*

Le titre général indique bien la pensée de l'auteur. Il a rassemblé, dans cet ouvrage, tout ce qu'il a fait sur le lait depuis vingt-cinq ans. La plupart des recherches exposées sont inédites. L'ouvrage est conçu d'un point de vue essentiellement physico-chimique. L'auteur insiste sur ce qu'il appelle la « constitution » du lait, c'est-à-dire sur la connaissance des rapports entre tous les constituants de cette sécrétion naturelle. Il a tenu à montrer qu'il y a la même unité de composition dans le lait anormal et dans le lait pathologique que dans le lait normal. Lorsque la mamelle fonctionne anormalement par suite de rétention ou par suite de phénomènes infectieux, on peut prévoir les modifications qu'éprouvera la composition chimique du lait. Les constituants du lait sont toujours qualitativement identiques, quelle que soit l'origine du lait. L'auteur a démontré qu'on peut faire jouer les rapports entre ces constituants et que le lait de vache, le lait de femme, le lait de chienne, le lait de rétention, de mammites, etc..., ne sont que des cas particuliers, de même que les colostrums des différents laits.

Partant de là, on peut prévoir comment le lait se comportera vis-à-vis des acides et de la présure. La méthode synthétique démontre ainsi toute sa fécondité.

Tous ceux qui liront ce livre très complet comprendront ce qu'est le lait : on ne peut en faire un meilleur éloge.

C. Wolf,
Ingénieur agricole.

## 3° Sciences naturelles.

**Kœhler** (W.), *Professeur à l'Université de Berlin.* — **L'Intelligence des Singes supérieurs.** *Traduit sur la 2e éd. allemande par* P. Guillaume, *Agrégé de Philosophie.* — *1 vol. in-8° de* xix-319 *pages avec 7 pl. et 19 fig. de la* Bibliothèque de Philosophie contemporaine. (*Prix : 50 fr.*). *Librairie Félix Alcan, Paris,* 1927.

**Buytendijk** (Dr F.), *Professeur de Psychologie à l'Université de Groningue.* — **Psychologie des Animaux.** *Traduction française du* Dr R. Brendo. *Préface de M.* Ed. Claparède, *professeur à l'Université de Genève.* — *1 vol. in-8° de 315 pages avec 56 fig. de la* Bibliothèque scientifique. (*Prix : 25 fr.*). *Payot, éditeur, Paris,* 1928.

L'Allemagne a entretenu de 1913 à 1920 à Ténérife une Station zoologique pour l'étude psychologique des Anthropoïdes. C'est là que M. W. Koehler a exécuté une série d'expériences méthodiques dont la description et les résultats ont été consignés en partie dans le premier des livres que nous analysons.

Ces expériences, à l'exception de quelques épreuves de comparaison où l'on a observé des hommes, un chien, des poules, ont été faites sur des chimpanzés. Toutes sont conçues sur un même principe : l'expérimentateur crée une situation où la voie *directe* vers le but n'est pas praticable, mais qui laisse ouverte une autre voie, *indirecte*. L'animal est placé dans cette situation, dont il doit avoir, autant que possible, une perception d'ensemble ; s'il sait résoudre le problème par le moyen détourné qu'on lui offre, il donnera alors l'impression d'une *conduite intelligente*.

M. Koehler a ainsi étudié avec ses singes l'emploi d'instruments, tels que fils, bâtons, caisses, corde à grimper, pour sauter, creuser, lancer des projectiles, comme levier, cuiller, arme, etc... ; puis la préparation d'instruments et leur emploi à la construction pour atteindre le but fixé ; il a varié le plus possible les conditions de son expérimentation et a réalisé l'ensemble le plus complet de recherches méthodiques que l'on possède sur la psychologie d'un animal.

Le résultat général de ces études est ainsi formulé par l'auteur : « Les chimpanzés montrent un comportement intelligent du genre de celui que l'on connaît chez l'homme. Ce qu'ils font intelligemment ne ressemble pas toujours aux actions de l'homme ; mais, dans des conditions expérimentales convenablement choisies, on peut établir avec certitude l'existence d'un *type* de conduite intelligent ». Il serait très intéressant de pouvoir comparer le comportement des chimpanzés à celui de jeunes enfants (à partir de la première année) normaux ou arriérés, placés dans des conditions identiques ; mais on ne dispose encore d'aucune expérience dans ce domaine : c'est là un champ d'avenir pour la psychologie expérimentale.

M. Buytendijk, l'auteur du second volume dont le titre figure plus haut, est également un spécialiste en matière de psychologie animale : il a dirigé pendant longtemps à Amsterdam le magnifique Institut de ce nom et publié dans les *Archives néerlandaises de Physiologie* les nombreux travaux qu'il y a effectués avec ses élèves.

Dans son ouvrage, c'est toute la question de la psychologie des animaux qu'il reprend dans son ensemble. Après une introduction sur les tendances de cette science depuis Darwin jusqu'à nos jours, il étudie successivement la psychologie des unicellulaires (chez lesquels l'auteur met en évidence non seulement des réactions directes immédiates, mais aussi des phénomènes qui se retrouvent d'une façon plus frappante et

plus compliquée chez des organismes supérieurs); — les tropismes (l'auteur fait justice de la théorie de Loeb et montre que les tropismes sont dans beaucoup de cas une production de laboratoire, et fréquemment la manifestation de penchants instinctifs); la perception (étude du pouvoir de perception des animaux par leurs organes des sens; les animaux sont susceptibles de percevoir des formes, et cette perception repose sur un processus psychologique impossible à expliquer par des manifestations matérielles; la perception animale n'est pas construite avec des perceptions élémentaires, mais le « tout complexe » constitue le primaire; enfin, l'animal ne réagit pas à une association d'excitations extérieures, mais à la « signification » que cette association possède *pour lui*);

l'instinct (défini comme la base psychique d'un complexe d'actions que l'animal exécute par nature (inné), sous des conditions spéciales de temps et de lieu, actions provenant d'excitations extérieures et d'influences internes de l'organisme; l'auteur étudie quelques particularités propres aux actes instinctifs, et conclut en particulier que les actes instinctifs ne peuvent être ramenés à des actes intelligents, mais pas davantage être regardés comme des réflexes); — les instincts sociaux (division du travail chez les fourmis et les abeilles); — la formation d'habitude (l'auteur conclut à la possibilité d'un enseignement par une expérience sensorielle, donc une formation d'associations, une mémoire d'associations, par laquelle des perceptions et actions obtiennent une « signification » déterminée pour l'animal); — la pensée des animaux (il apparaît que chez les animaux la pensée n'a pas encore été déterminée avec certitude. On n'y trouve que des processus sensoriels tels que: jugement de perception, formation d'invariantes, intuition. Aha-Erlebnis[1] », qui sont analogues aux processus du jugement intelligent chez l'homme[2]; mais une différence énorme, fondamentale, sépare la vie psychique de l'animal et de l'homme, la formation d'habitude chez le premier étant indissolublement liée à la disposition instinctive de chaque espèce, tandis que la pensée de l'homme est tissée dans sa propre personnalité).

M. Buytendijk termine par un chapitre de considérations « qui l'amènent à conclure, de l'ensemble des faits exposés, que « les processus psychologiques des animaux, pas plus que les phénomènes de l'âme humaine, ne peuvent être expliqués par des actions mécaniques... Un des caractères psychologiques des animaux est de nous contraindre à l'acceptation d'une base immatérielle pré-existante comme cause de leur apparition spécifique ». En un mot, il incline nettement vers les solutions vitalistes de l'activité animale.

L. B.

1. Apparition subite de la solution d'un problème.

2. M. Buytendijk analyse les expériences de Kœhler sur le chimpanzé, qu'il compare avec celles d'autres auteurs sur l'orang et les singes inférieurs, pour en tirer des conclusions sensiblement différentes.

## 4° Art de l'ingénieur.

**Defretin** (A.), *Ingénieur en chef au Service électrique à l'Association des Industriels du nord de la France.* — **Cours d'Electricité industrielle.** Tome I : **L'Electricité dans la science de l'Ingénieur.** — 1 *vol. in-8° de 582 p. avec de nombreuses fig. et 66 photographies hors texte. Paris, Herman et Cie, éditeurs*, 1929. (*Prix, broché : 95 francs.*)

L'ouvrage complet comprendra 3 volumes et sera la reproduction des leçons que professe l'auteur depuis plus de huit ans à l'Institut industriel du Nord de la France à Lille.

Les excellents traités de MM. Janet et Mauduit, s'adressent tout particulièrement aux spécialistes de l'Industrie électrique mais les applications de l'électricité se sont aujourd'hui répandues dans toutes les entreprises et l'Ingénieur se trouve dans l'obligation, quelle que soit la spécialité qui l'occupe, de connaître les principes du fonctionnement des machines et des installations électriques.

C'est dans cet esprit que la présente publication a été entreprise et l'auteur, de la sorte, a rendu service aux élèves Ingénieurs des Ecoles techniques supérieures dont l'enseignement n'est pas spécial à l'électricité, ainsi qu'aux Ingénieurs qui loin de l'Ecole, sont dans la conduite de leurs affaires aux prise avec les difficultés inhérentes à l'utilisation du matériel électrique.

Telle qu'elle est conçue l'œuvre n'est dans les limites indiquées, mais à un niveau relativement élevé, qu'une mise au point générale de nos connaissances actuelles sur les applications de l'électricité dans l'industrie et les nombreux exemples numériques que l'on trouvera dans le texte ont été puisés dans une documentation accumulée par l'auteur, au cours de sa carrière industrielle.

La première partie du présent volume comporte les propriétés générales des circuits fixes et des machines électriques, la deuxième partie, traite de la génération, de la réception et de la transformation de l'énergie.

Dans la première partie l'auteur a rassemblé en une théorie synthétique l'explication des phénomènes fondamentaux qui sont à la base de l'emploi de tout le matériel électrique.

Cette étude d'ensemble est couronnée par l'exposé des travaux de M. Boucherot sur les puissances réelles et les puissances réactives.

Pour ne pas alourdir son ouvrage, l'auteur n'a pu rappeler tout ce qu'il est nécessaire de connaître avant d'aborder l'étude de son ouvrage et pour ce qui concerne la physique générale il convie son lecteur à se rapporter au cours si connu de M. H. Ollivier.

Dans la deuxième partie l'étude de toutes les machines électriques est portée à un niveau élevé mais sans jamais perdre de vue les réalités Ce sont bien entendu des appareils à courant alternatif qui font l'objet des développements les plus simples et toutes les questions modernes concernant par exemple les moteurs asynchrones sans ou avec collecteurs,

les redresseurs etc., etc. sont traitées scientifiquement mais sans emploi de calculs fastidieux et en faisant appel au contraire à l'esprit physique dont l'ensemble de l'ouvrage est imprégné.

La première partie est divisée en huit chapitres : I. Rappel de certaines notions de grande importance II. Circuits parcourus par des courants d'intensité variable. III. L'induction mutuelle de deux circuits fixes en courant sinusoïdal. IV. Les courants triphasés. V. La puissance des courants alternatifs. VI. Les machines électriques. Généralités. Anneau. Gramme Circuits magnétiques Enroulement Champs tournants. Fuites magnétiques. VII. Les forces électromotrices dans les machines. VIII. Les puissances actives et réactives.

La deuxième partie comporte :

IX. La dynamo génératrice de courant continu et l'étude de ses organes principaux. X Fonctionnement des génératrices de courant continu. XI. Les moteurs à courant continu. XII. Les alternateurs. XIII. Le moteur synchrone. XIV. Couplage des alternateurs XV. Le moteur asynchrone. XVI. Les moteurs triphasés à collecteur. XVII. Les moteurs monophasés à collecteur. XVIII. Les transformateurs statiques. XIX. La transformation de l'énergie électrique. Convertisseurs. Survolteurs Accumulateurs Redresseurs Commutatrices Déphaseurs

De nombreuses figures admirablement dessinées et un nombre important de vues photographiques accompagnent le texte.

Les félicitations ne doivent pas être ménagées aux éditeurs, MM. Hermann et Cie, qui, suivant la vieille tradition de la maison, n'ont rien négligé pour donner de ce livre une présentation bien remarquable à laquelle nous ne sommes plus habitués.

L. Potin.

***

**A. Mailhe. — Les Combustibles liquides artificiels.** (Encyclopédie Léauté, in-8° (19,5×13,5), 280 *pages. Gauthier-Villars et Cie, Masson et Cie, Paris,* 1929.

On sait que la question des combustibles liquides artificiels prend une importance de plus en plus considérable. Le remplacement des pétroles naturels par les pétroles artificiels est à l'ordre du jour. On s'en occupe particulièrement en Allemagne et en France. M. Mailhe s'est efforcé de montrer les divers aspects du problème en indiquant les diverses voies suivies par les chercheurs.

Après quelques mots sur la statistique de la consommation et des réserves de pétrole, après avoir rappelé la curieuse découverte du « cracking », il consacre la *Première Partie* de cet ouvrage aux divers carbures d'hydrogène, donnant leurs divers procédés de synthèse et leurs principales propriétés (Chapitres I, II, III).

La *Deuxième Partie* s'occupe de la transformation des carbures liquides naturels : distillation, cracking par la chaleur, soit sous pression peu élevée, soit sous haute pression, en présence ou non de catalyseurs. Il montre comment, pour mieux s'orienter, étant donnée la complexité de cette question, on a dû faire des études systématiques à partir d'hydrocarbures purs. Il signale le procédé Bergius, la transformation des huiles animales et végétales, les divers modes de dédoublement des acides gras (Chapitres IV, V, VI, VII et VIII).

Il s'occupe dans la *Troisième Partie* des combustibles liquides de synthèse. Etude historique intéressante aboutissant aux travaux récents de Fischer et Tropsch sur le gaz à l'eau, aux traitements de l'oxyde de carbone par l'hydrogène au contact de catalyseurs et dans des conditions variées (Chapitres IX et X).

La *Quatrième Partie* traite de la transformation des combustibles solides. L'auteur s'y borne à décrire rapidement les huiles obtenues à partir de schistes et de liquides variés, huiles auxquelles s'appliquent aussi les procédés de cracking. Il traite également de l'hydrogénation de la houille, mise en pratique par Bergius d'une expérience ancienne de Berthelot.

Il consacre enfin un chapitre à l'importante question du débenzolage des goudrons de houille, cette récupération étant devenue de pratique constante depuis que le gaz n'a plus de valeur que par son pouvoir calorifique. On trouvera là d'importants renseignements sur les procédés par réfrigération, par absorbants liquides, par absorbants solides et particulièrement sur l'emploi des charbons activés (Chapitres XI et XII).

La *Cinquième Partie* enfin est consacrée à la synthèse des alcools méthylique et éthylique.

On voit par cette simple énumération l'importance des questions traitées dans cet ouvrage, outil de travail et de documentation de premier ordre, des renvois bibliographiques permettent d'ailleurs au lecteur de se reporter aux mémoires originaux. L'auteur se borne le plus souvent à donner les résultats expérimentaux d'essais nombreux et variés sans pouvoir souligner les plus importants pour l'avenir, toute prévision étant encore bien difficile. Ce livre donne l'état actuel d'un domaine scientifique vivant, nécessairement appelé à évoluer rapidement sous la pression de l'actualité.

L. Zivy.

# ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES
## DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

### ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

*Séance du 8 Juillet 1929 (fin).*

3° SCIENCES NATURELLES. — M. **H. Parent** : *Observations sur l'âge et le sens des mouvements orogéniques.* La continuation en *Corse orientale* du géosynclinal alpin paraît démontrée par la présence à l'est de la Corse cristalline des différents termes alpins *en place* ; dans ces conditions le mouvement venu de l'*Est* correspondrait à la pousée alpine (et en Corse, comme dans les Alpes, l'*axe tectonique alpin coïnciderait avec l'axe du géosynclinal, avec l'axe sédimentaire*) ; il aurait été précédé d'une poussée *Ouest*, donnant naissance aux nappes corses, par décollement et simple translation, poussée sans action visible sur le massif granitique ancien qui aurait agi seulement par sa pression sur la masse sédimentaire située au delà. — M. **Gruvel** : *De quelques particularités océanographiques observées sur les côtes de Syrie.* Tandis qu'en Méditerranée occidentale (Monaco) les températures du fond, à partir d'une centaine de mètres, restent à peu près uniformes entre 13 et 14°,5, sur les côtes de Syrie, au Nord comme au Sud de Beyrouth, on trouve des températures très variables pour des fonds identiques (de 12°,2 à 19°,9,) la température de l'eau de surface étant de 18°,5. Ces différences de température paraissent dues à la présence de sources d'eau douce. La température élevée des fonds explique que des espèces marines provenant de la mer Rouge et de l'océan Indien aient trouvé sur les côtes de Syrie des conditions biologiques favorables qui n'existent pas dans la Méditerranée occidentale et se soient, à peu près toutes, localisées sur ces côtes où elles ont pullulé. — M. **Gabriel Bertrand** et Mme **C. Voronca Spirt** : *Le titane dans les plantes cryptogames.* Le titane se rencontre ordinairement dans les plantes cryptogames comme dans les plantes phanérogames, avec cette réserve que, si la proportion du métal contenue dans la matière fraîche oscille autour du millionième, il y a des espèces de Champignons chez lesquels le titane, au cas où l'on arriverait à en établir la présence d'une manière définitive, serait en proportion beaucoup plus petite, dix fois moindre et au-dessous, que dans le cas général. Cette réserve n'exclut pas la possibilité du rôle physiologique du titane chez les plantes car elle vise des espèces dont les besoins à l'égard d'autres métaux, en particulier du manganèse, ont été démontrés extraordinairement réduits. — M. **Paul Guérin** : *Les papilionacées. Lotées à acide cyanhydrique.* Chez les *Tetragonolobus*, *Dorycnium* et *Bonjeania*, il existe un principe cyanogénétique, qui n'existait pas dans la graine, mais qui se trouve en quantité relativement notable, dès le début de la germination. Mais, alors que chez toutes les Lotées pourvues d'acide cyanhydrique dans les feuilles et les tiges, durant le cycle complet de leur végétation, chez les trois espèces citées, au contraire, le glucoside cyanogénétique demeure là où il a pris naissance, les premières feuilles primordiales s'en montrent déjà privées, et la tige feuillée en est toujours complètement dépourvue. — MM. **Ch. Brioux**, et **Edg. Jouin** : *La chaux active des scories de déphosphoration et des phosphates dits désagrégés.* — M. **Charles Richet** : *Quelques statistiques sur les associés étrangers et les membres correspondants de l'Académie des Sciences.* Ces statistiques montrent que la proportion des étrangers comme membres correspondants est presque toujours pour toutes les sections, notablement moindre aujourd'hui qu'autrefois. Il n'y a pour les correspondants aucune différence pour l'âge de l'élection entre les Académiciens anciens et les Académiciens actuels, tandis que pour les titulaires cette différence est sensible. La durée de la vie académique est notablement moindre, en moyenne, pour les correspondants que pour les titulaires. — MM. **L. Léger** et **C. Duboscq** : *L'évolution des* Paramœbidium, *nouveau genre d'Eccrinide, parasite des larves aquatiques d'Insectes.* Les auteurs désignent, sous le nom générique de *Paramœbidium*, des Eccrinides rappelant les *Eccrina* par leur endoparasitisme, leur taille et leur forme en longs tubes souvent incurvés, et d'autre part les *Amœbidium* par la production d'éléments amœboïdes au terme de la croissance. Mais les Paramœbidium ne montrent pas la multiplication endoconidienne, si caractéristique des *Amœbidium* et des *Eccrina*. Ils doivent être classés dans les Amœbidinées. Les *Paramœbidium* sont très répandus dans les larves aquatiques. — M. **J. Millot** : *Sur la glande céphalothoracique d'une Araignée* (Scytodes thoracica *Latr.*). Cette Araignée possède dans son céphalothorax un organe glandulaire mixte intermédiaire entre une glande à soie et une glande à venin. Alors que chez certains Scytodes, les cellules du type sécrigène sont presque seules présentes, chez d'autres, les éléments venimeux et sécrigènes sont en nombres sensiblement égaux. De telles variations individuelles, qui ne sont conditionnées ni par le sexe ni par l'âge, expliquent que la nocivité des morsures diffère tellement d'un individu à l'autre. Au grand développement de la glande céphalothoracique chez le Scytode, correspond dans l'abdomen une réduction remarquable, en nombre et en volume, des glandes à soie qui débouchent dans les filières.

*Séance du 17 Juillet 1929 (fin).*

3° SCIENCES NATURELLES. — M. **Edgard Aubert de la Rüe** : *Sur la constitution géologique de l'île Heard.* — M. **B.-N. Zolotarevski** : *Sur le comportement de* Locusta migratoria *L. subsp.*, migratorioides *Rch. et Frm. phasis* transiens. La période de passage de la vie grégaire à la vie solitaire est limitée chez *Locusta migratoria migratorioides* à quelques jours pendant lesquels les larves de cet Acridien se transforment en adultes. Le tropisme grégaire persiste chez les formes intermédiaires pendant la vie larvaire, même si les individus présentent morphologiquement tous les caractères de la phase solitaire. Chez les adultes, par contre, le passage

à la vie solitaire se produit même chez les formes différant très peu de la phase grégaire. Une des conséquences du comportement décrit est le peuplement des zones limitées par les représentants de l'espèce menant la vie solitaire. — M. **L. Lutz** : *Sur les ferments solubles sécrétés par les Champignons hyménomycètes. Comparaison du pouvoir antioxygène du tanin et des constituants phénoliques des essences.* L'auteur a montré expérimentalement que le tanin se conduit non seulement comme un corps plus oxydable que les phénols des huiles essentielles, mais encore qu'il accapare en quelque sorte l'activité des oxydases fongiques et protège temporairement contre l'oxydation les autres corps qui lui sont associés. C'est là un nouvel argument très puissant qui tend à prouver que le rôle antioxygène du tanin est sa principale caractéristique biologique.

*Séance du 22 Juillet 1929 (fin).*

3° Sciences naturelles. — M. **H. Vincienne** : *Précisions nouvelles sur la structure de la partie méridionale du Vuache.* Le Vuache prolonge, au sud du Rhône, la première chaîne orientale du Jura. Son étude met en lumière un caractère retrouvé ailleurs dans le Jura méridional, à savoir l'indépendance structurale entre les flancs d'un même pli par rupture longitudinale et le jeu relatif des deux flancs. — M. **J. Lambert** : *Sur des Echinides éocènes de Madagascar.* Les Echinides recueillies appartiennent aux genres *Cidaris Echinocyamus, Paralampas* et *Eolampas.* D'après les indications données par les Foraminifères qui les accompagnent, on peut conclure que les gisements à Echinides appartiennent à la partie inférieure du Khirthar moyen, c'est-à-dire au Lutétien moyen ou inférieur. — M. **Henri Piéron** : *Lois d'établissement du chroma des impressions lumineuses.* — MM. **Charles Gravier** et **J.-L. Dantan** : *Nouvelles observations sur les stolons sexués du* Syllis (Haplosyllis) spongicola *Grube (Annélide polychète).* 1° Les stolons sexués de ce polychète sont non pas acéphales mais du type *dicère* ou *Chaetosyllis.* Leurs antennes, contrairement aux constatations faites chez les autres espèces ne sont pas rudimentaires mais, au contraire, très longues. 2° Ces stolons, après s'être séparés de la souche, se morcellent fréquemment. 3° La région antérieure du stolon — tête et quelques segments pourvus de taches oculiformes réduites, de parapodes peu développés — reste, très probablement, au fond de la mer, ce qui explique qu'elle n'ait été encore jamais récoltée dans les pêches planctoniques. Il est permis de supposer que chez les Syllidiens, il n'existe pas de type de bourgeon sexué véritablement acère, pas plus que de type acéphale. — M. **L. Lavauden** : *Sur un nouveau Carnivore malgache du genre* Eupleres. Jusqu'à ce jour la seule espèce d'*Eupleres* connue était *Eupleres goudoti*, animal essentiellement nocturne, de la taille d'une Fouine et dont la queue, courte et épaisse, forme réserve de graisse. L'auteur a découvert, dans les montagnes du Nord de Madagascar, un *Eupleres* entièrement différent de *E. goudoti*, et s'en distinguant à première vue par sa taille beaucoup plus considérable. Il lui a donné le nom d'*Eupleres major*. — M. **P. Vignon** : *Sur la morphologie et l'évolution de l'aile postérieure chez les Coléoptères.* L'aile des Coléoptères a subi une longue évolution. L'histoire en est surtout celle du raccourcissement, puis de l'avortement de « l'aire apicale » située par delà la plicature. La présence de la nervure médiane haute MA¹ obligerait à mettre les Coléoptères comme les Diptères, parmi les Paléoptères, s'il ne convenait pas de renoncer à ce classement artificiel en Paléoptères et Néoptères, pour chercher à voir par quelles étapes l'évolution a fait passer vraiment l'aile des Insectes. — M. **H. Gauthier** : *Sur la faune aquatique du Sahara central.* Cette faune n'est réellement comparable ni à celle de la zone steppique, ni à celle de la zone pluvieuse. En se plaçant au point de vue purement faunistique, elle se signale : 1° par la grande fréquence du *Diaptomus torleti, du Cupridopsis newtoni*, de la *Ceriodaphnia affinis* et d'une forme pélagique, à casque céphalique, de la *Daphnia carinata* ; 2° par l'absence, jusqu'à plus ample informé, des Phyllopodes notostracés et conchostracés et par les faibles dimensions des Anostracés ; 3° par l'absence, totale, semble-t-il, du *Diaptomus chevreuxi* et de la *Daphnia atkinsoni*. — M. **Jacques Pellegrin** : *Sur un Poisson cavernicole africain microphtalme.* Il s'agit d'une *forme de transition* des plus remarquables entre les Cyprinidés de surface à yeux normaux et les formes cavernicoles complètement aveugles déjà connues. L'œil est en voie d'atrophie et son rôle fonctionnel doit être des plus restreints. L'auteur donne à ce nouveau type, provenant du puits d'Eil (Migiur tina-Somalie italienne) le nom d'*Eilichthys microphthalmus* nov. gen. nov. sp. — Mlle **M. L. Verrier** et M. **A. Panu** : *Sur le pigment et les variations chromatiques de quelques Reptiles du groupe des Agamidae.* On sait que ces Reptiles présentent, à l'époque de la reproduction, de larges places bleues. D'après les conditions extérieures qui accompagnent l'apparition de ce pigment, on peut conclure que cette pigmentation est sous la dépendance du système nerveux et de l'état physiologique de l'animal, qui détermine des degrés divers de contraction ou d'extension des cellules et, par suite, l'étalement ou la condensation du pigment. Le nerf trijumeau, le nerf optique, les nerfs rachidiens n'intervenant pas, il doit s'agir ici d'excitations du sympathique soit par les hormones sexuelles, soit par des irritations extérieures. — MM. **Jean Painlevé, Paul Wintrebert** et **Yung-Ko-Ching** : *Le développement de l'Epinoche* (Gasterosteus aculeatus *L.*) *analysé par la chronophotographie. Contractions protoplasmiques et circulation embryonnaire.* 1° Entre les deux périodes où les contractions avaient été vues, œuf insegmenté d'une part, œuf recouvert aux deux cinquièmes du capuchon blastodermique d'autre part, c'est-à-dire au moment précis de la segmentation, aucune contraction des blastomères n'avait été encore aperçue. L'analyse chronophotographique vient démontrer que ces phénomènes n'ont pas disparu. Ils sont seulement de faible étendue et limités à quelques blastomères. 2° Il ne paraît pas possible d'admettre qu'une circulation de plasma précède la circulation globulaire. La circulation vitelline primitive ne semble pas d'autre part pouvoir être rattachée au système porte hépatique pour la raison que celui-ci n'est pas encore constitué à l'époque où elle se produit. — M. **A. Paillot** : *Sur l'origine infectieuse de*

*microorganismes des Aphides*. Les faits relatés dans cette note montrent que les symbiotes peuvent faire retour à la forme bactérienne, c'est-à-dire à la forme que l'on peut considérer comme originelle. Ce retour coïncidant avec la reprise de l'activité sexuelle de l'hôte, il est possible qu'il existe une corrélation entre les deux phénomènes, mais il est possible aussi que l'apparition des éléments bacilliformes soit conditionnée surtout par l'action des facteurs externes, en particulier par celle des facteurs météorologiques. — M. **R. Fosse, A. Brunel** et **R. de Graeve** : *Transformation diastasique de l'acide urique en acide allantoïque*. La fermentation allantoïque de l'acide urique peut être provoquée par les semences de nombreuses légumineuses. Elle est l'œuvre de deux diastases : l'une, appartenant à la classe des oxydases de G. Bertrand, dégrade l'acide urique en allantoïne, comme l'uricase des animaux, l'autre, qui existe chez des végétaux et des animaux, produit l'acide allantoïque par simple fixation d'eau sur l'allantoïne.

*Séance du 1er Juillet 1929 (fin)*

1° Sciences mathématiques. — M. **A. Marchaud** : *Sur les continus d'ordre borné*. — M. **Z. Horak** : *Sur le problème fondamental du calcul intégral absolu*. — M. **Miécislas Biernacki** : *Sur les directions de Borel des fonctions méromorphes*. — M. **Charles Platrier** : *Solides par rapport auxquels un système matériel n'est soumis qu'à des forces intérieures*. — M. **Jules Schokalsky** : *Niveaux moyens comparés de la mer Blanche, de la Baltique, de la mer Noire et de l'océan Paçifique*. — M. **V. Fock** : *Sur les équations de Dirac dans la théorie de relativité générale*.

2° Sciences physiques. — M. **Marcel Brillouin** : *Marées dynamiques d'un océan compris entre deux parallèles. Loi de profondeur quelconque en latitude et longitude*. — M. **P. Villard** : *Sur les associations de nuages*. — M. **Stefan Vencov** : *Sur les potentiels critiques et les arcs à faible tension dans l'hydrogène*. — M. **Mendousse** : *Mesure des longueurs d'ondes effectives des écrans utilisés en pyrométrie*. — Mlle **W. Czapska** : *Spectres de Raman des para, ortho, métaxylènes*. — M. **A.-P. Rollet** : *Précipitation de bioxyde de manganèse par électrolyse en courant alternatif*. — M. **G.-I. Costeanu** : *Sur les piles à électrolyte fondu. La pile ; oxyde de cuivre-soude caustique fondue-zinc*. — M. **Emile Rousseau** : *Déplacement de l'iode d'un iodure par une solution huileuse de cholestérol ou d'ergostérol irradiée par la lumière solaire*. — **E. Rinck** : *Densités du potassium et du sodium liquides*. — M. **René Dubrisay, Jean Trillat** et **Astier** : *Sur les suspensions de kaolin dans divers milieux*. — M. **Ch. Bouhet** : *Polarisation elliptique produite par réflexion à la surface des solutions d'acides gras dans l'eau*. — MM. **J. Cluzet** et **D. Kofman** : *Sur l'effet photographique produit par les stérols, après leur exposition aux rayons ultra-violets*. — MM. **Pierre Auger** et **D. Skobelzyn** : *Sur la nature des rayons ultrapénétrants (rayons cosmiques)*. — MM. **L. Hugounenq** et **E. Couture** : *Sur l'activité photochimique de divers stérols et sur la nature de leur action*. — MM. **Paul Pascal** et **René Lecuir** : *Complexes dérivés de l'acide triazine-tricarboxylique*. — M. **D. Ivanoff** : *Sur les carbonates organomagnésiens mixtes vrais*. — MM. **A. Lepape** et **G. Colange** : *Relation entre les titres en ozone de l'air du sol et de l'air de la haute atmosphère*. Des recherches récentes ont montré l'importance de la « couche d'ozone » de la haute atmosphère. Or, l'air des basses couches contient, lui aussi, des traces d'ozone. Le dosage de ce gaz a été fait, tous les jours, pendant 30 ans, à l'observatoire de Montsouris ; la quantité est de 1 à 2 milligrammes par 100 mètres cubes. Les auteurs montrent que ces variations suivent exactement celles que la spectroscopie révèle dans la haute atmosphère.

*Séance du 21 Août (fin) 1929.*

3° Sciences naturelles. — M. **J. Régner** : *Action des succédanés de la cocaïne sur les troncs nerveux. Comparaison de leur activité sur les fibres sensitives à leur activité sur les fibres motrices*. Les succédanés de la cocaïne sont de 5 à 10 fois plus actifs sur le nerf sensitif sciatique que sur le nerf sensitif lingual. On peut donc admettre que l'action sur les deux nerfs sensitifs est, sinon semblable, tout au moins parallèle. Les résultats relatifs trouvés pour l'un seront valables pour l'autre. Il est ainsi probable que les deux nerfs sensitifs ont même constitution chimique et qu'ils ne diffèrent que par le nombre de leurs fibres ou encore par d'autres dispositions anatomiques ou physiologiques, comme par exemple, un mode d'accord avec les centres plus parfait pour le lingual, nerf non itératif. — M. **P. Grassé** et Mlle **O. Tuzet** : *Les tégosomes dans la spermatogénèse des Mollusques prosobranches et leurs rapports avec le noyau*. Les tégosomes, les mitochondries et les dictyosomes appartiennent, vraisemblablement, à des catégories de substances lipoprotéiques affines dont l'ensemble constituerait le chondriome, au sens le plus large du terme. Il ne s'agit point toutefois de confondre entre eux ces divers éléments dont l'autonomie paraît évidente (on en trouve la preuve dans leur évolution au cours de la spermiogénèse), mais de souligner les propriétés physico-chimiques qu'ils possèdent en commun.

*Séance du 26 Août (fin) 1929.*

3° Sciences naturelles. — M. **A. Guichard** : *Sur l'ontogénie de la feuille végétative du* Carex glauca *L.* L'auteur est conduit à regarder la gaine comme une formation unique, ainsi que le prouve, du reste, sa propre ontogénie, et à considérer la ligule du *Carex glauca* comme une formation surajoutée, une néoformation d'origine épidermique. — M. **A. Huée** : *Influence des vagues de froid sur la respiration des végétaux*. 1° Pour les feuilles âgées, toute période froide est suivie, après le dégel, d'une augmentation sensible de l'intensité respiratoire, augmentation d'autant plus forte que le froid a été plus vif. 2° Sur les feuilles jeunes, une chute légère de la température au-dessous de 0° provoque une diminution de la valeur de la respiration. L'excitation dans l'émission du gaz carbonique ne se fait sentir qu'après de très fortes gelées et est toujours moins importante que chez les feuilles âgées. 3° Les modifications de l'intensité respiratoire causées par les périodes froides, sont temporaires, la respiration tend à redevenir normale lorsque la température se maintient au-dessous de 0°. — M. **R.**

**Bonnet**: *L'évolution de l'azote au cours de la germination*. 1° Avant germination, quelle que soit la graine étudiée, la plus grande partie de l'azote se trouve à l'état de N protidique (85 p. 100 de N total). 2° Quand la plantule a atteint un certain développement, des protides s'y sont formés au dépens de N aminé. Contrairement à ce qui se passe dans le règne animal, $NH^3$ apparaît ici au cours du métabolisme intermédiaire des protides. 3° L'asparagine résulte de la succession de deux processus: dégradation des protides d'une part (libération de $NH^3$) et synthèse d'autre part, au cours de laquelle $NH^3$ se fixe sur des chaînes ternaires. 4° Il y a similitude entre la formation de l'asparagine dans le règne végétal et celle de l'urée dans le règne animal mais le végétal peut utiliser l'asparagine. 5° Les substances déchet chez le végétal sont: l'urée, l'acide allantoïque et les alcaloïdes qui augmentent au fur et à mesure du développement. 6° L'azote nitrique ne joue aucun rôle, au cours de la germination, dans l'évolution de l'azote. — M. **J. Lemarchand**: *Recherches sur les transformations et plus spécialement sur la saponification des réserves grasses dans les graines au cours de la germination*. 1° La première transformation des réserves grasses est une saponification. 2° L'utilisation (oxydation) des acides gras libérés débute par l'emploi des acides non saturés (acides linoléique et oléique). 3° Il n'y a pas simplification visible de la molécule des acides primitifs. 4° L'oxydation des acides gras détermine la formation de composés peroxydés et de composés aldéhydiques, prouvée par l'étude microchimique de coupes minces de graines germées. La localisation des composés aldéhydiques dans les vaisseaux conducteurs, semble dénoter leur caractère transitoire. — M. **Jean Roche**: *Sur quelques propriétés physico-chimiques de la globuline naturelle*. Des données fournies par l'auteur il résulte que le point isoélectrique de la globuline est à $pH = 7,5$. Comme on admet, pour l'hémoglobine, la valeur de $pH = 6,8$, il s'ensuit que la combinaison de l'hématine avec la globine comporte la formation d'un complexe à point isoélectrique moins élevé que celui de la globine. Ce phénomène doit être attribué soit à une neutralisation de certaines valences alcalines de la globine par l'une ou par les deux valences acides de l'hématine, soit à une variation des pH de certaines valences acides de la globine, consécutive à sa combinaison avec l'hématine.

*Séance du 2 Septembre 1929 (fin).*

3° Sciences naturelles. — M. **H. Vincent**: *Sur les effets pathogènes exercés chez l'homme et chez l'animal, par l'exotoxine neurotrope du* Bacillus coli. On sait que la toxine sécrétée par le *Bacillus coli* comprend une endotoxine entérotrope et hépatotrope, et une exotoxine neurotrope. L'homme est très sensible à l'exotoxine neurotrope, il paraît moins souvent affecté que l'animal dans son système neuromoteur, mais davantage dans son appareil sensitif et son psychisme. Cependant les troubles moteurs ne sont pas exceptionnels (paralysie des sphincters, phénomènes morbides, etc.). On est conduit à rattacher les graves symptômes nerveux constatés, à l'intoxication par l'exotoxine neurotrope du colibacille, non seulement parce qu'il sont apparus à l'occasion d'une pyélonéphrite ou d'une septicémie à *Bacillus coli*, mais encore et surtout parce que *le sérum anticolibacillaire a amené leur guérison rapide, parfois presque immédiate*. — M. **P. Delanoë**: *Les spirochètes marocains des Ornithodores des terriers et le spirochète de Mansouria ne sont pas doués de récurrence pour l'homme. Ils constituent une espèce distincte du spirochète espagnol*. Sp. hispanicum *S. de Buen 1926*. Il y a, au Maroc au moins 3 spirochètes pathogènes pour l'homme: 1° Le spirochète récurrent mondial, *Sp. recurrentis* (Lebert 1874). 2° Le spirochète récurrent du type espagnol, *Sp. hispanicum* S. de Buen 1926, ou un spirochète très voisin. 3° Enfin le spirochète non récurrent des Ornithodores des terriers, *Sp. maracanum* C. Nicolle et Anderson 1928, *emend.*, Delanoë 1929.

*Séance du 9 Septembre 1929 (fin).*

3° Sciences naturelles. — M. **Ph. Joyet-Lavergne**: *Une démonstration expérimentale des lois de sexualisation cytoplasmique*. La carence en vitamine B réalise, dans l'organisme un ensemble de perturbations (diminution du pH intracellulaire et augmentation du matériel en graisse à la disposition des cellules) telles que, si les loi de sexualisation cytoplasmique énoncées par l'auteur sont vraies, la polarisation des cellules dans le sens mâle doit être rendue particulièrement difficile. Or l'expérience prouve bien que parmi toutes les cellules de l'organisme en état d'avitaminose B, ce sont les cellules polarisées dans le sens mâle qui sont les premières atteintes et le plus fortement frappées. Ainsi l'étude des troubles apportés par la carence en vitamine B apporte une véritable démonstration expérimentale des lois de sexualisation cytoplasmique. — M **P. Vuillemin**: *Mycoses de l'épiderme*. Dans l'ordre des Arthrosporées, la famille de Mycodermacées renferme de nombreux parasites de l'homme et des animaux. Ceux qui se logent dans l'épiderme causent des lésions, tantôt par l'action des hyphes allongées, tantôt par celle des articles courts. On a dans le premier cas, des hyphomycoses, dans le second des brachymycoses.

*Le Gérant*: Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Édit., 1, rue de la Bertauche, Sens.— 12-29